

# 5G RedCap vs. LTE

Wann ist RedCap die richtige Wahl für Embedded Io? Entscheidungshilfe für Entwickler und Gerätehersteller



Die Wahl der passenden Mobilfunktechnologie ist für Embedded-IoT- und M2M-Projekte eine strategische Entscheidung. Dabei zählt nicht nur die maximale Datenrate. Denn die Technologie beeinflusst auch das Hardware-Design, die Stromversorgung, das Antennenkonzept, die Zertifizierung, die Produktlebensdauer und die Stückkosten.

Für viele Anwendungen standen bislang vor allem etablierte LTE-Module oder leistungsfähige 5G-Module zur Auswahl. Klassisches LTE ist ausgereift, breit verfügbar und wirtschaftlich attraktiv. Vollwertiges 5G bietet dagegen hohe Datenraten und einen großen Funktionsumfang, ist für viele industrielle Geräte jedoch technisch und wirtschaftlich überdimensioniert. 5G RedCap schließt die Lücke zwischen diesen beiden Leistungsklassen.

### Was ist 5G RedCap?

5G RedCap steht für Reduced Capability und bezeichnet eine reduzierte Geräteklasse innerhalb von 5G New Radio. Die Technologie wird deshalb häufig auch als 5G NR-Light bezeichnet. Sie richtet sich an Geräte, die keine maximalen Datenraten, keine komplexen Mehrantennensysteme und nicht den vollständigen Funktionsumfang leistungstarker 5G-Endgeräte benötigen.

Die technischen Grundlagen wurden im 3GPP Release 17 standardisiert. Dessen funktionaler Abschluss erfolgte im März 2022. RedCap erweitert 5G um eine Geräteklasse für mittlere Anforderungen, beispielsweise für industrielle Embedded-Systeme, Gateways, Überwachungslösungen, Human Machine Interfaces (HMIs), mobile Geräte oder vernetzte Maschinen.

„Reduced Capability“ bedeutet dabei nicht, dass RedCap eine minderwertige Form von 5G ist. Reduziert werden vor allem Funktionen und Leistungsreserven, die viele IoT- und M2M-

Geräte nicht benötigen. Im Vergleich zu vollwertigem 5G können dadurch einfachere, kompaktere und potenziell energie- und kosteneffizientere Geräte realisiert werden.

### Zu den zentralen Vereinfachungen gehören:

- geringere maximale Kanalbandbreite, in 5G FR1 typ. 20 MHz
- weniger Empfangs- und Sendeantennen sowie weniger MIMO-Layer
- geringere maximale Datenraten als bei leistungstarken 5G-Modems
- geringere Latenz, nahe an 5G
- reduzierte Anforderungen an Rechenleistung und Signalverarbeitung
- optionale Energiesparfunktionen für längere Ruhephasen
- insgesamt geringere Geräte- und Integrationskomplexität

Wie groß die Vorteile bei Kosten, Leistungsaufnahme und Bauform tatsächlich ausfallen, hängt

vom konkreten Chipsatz, Modul, Netzbetrieb und Anwendungsprofil ab. RedCap ist nicht automatisch sparsamer als NB-IoT oder LTE-M, sondern vor allem gegenüber leistungstarken 5G-Lösungen reduziert.

### Warum ist 5G RedCap für Embedded-Anwendungen relevant?

Für Entwickler zählt nicht allein die Downloadrate. Entscheidend ist, ob sich ein Modul zuverlässig in das Produkt integrieren lässt und über den geplanten Lebenszyklus verfügbar bleibt. Bereits zu Beginn der Entwicklung sollten daher besonders folgende Fragen geklärt werden:

- Welche Datenraten und Reaktionszeiten benötigt die Anwendung tatsächlich?
- Welche Schnittstellen und welches Modulformat passen zum Hardware-Design?
- Wie hoch sind Stromaufnahme und Spitzenlasten der Versorgung?
- Wie komplex wird das Antennen- und HF-Design?
- Welche Frequenzbänder müssen in den Zielmärkten unterstützt werden?
- Ist ein LTE-Fallback für Gebiete ohne RedCap-Versorgung erforderlich?
- Welche Netzbetreiber-, Länder- und Produktzertifizierungen werden benötigt?
- Welche Treiber, Betriebssysteme und Software-Funktionen stehen zur Verfügung?

Industrielle Produkte bleiben häufig viele Jahre im Feld. Die Entscheidung für ein Mobilfunkmodul wirkt sich deshalb auf Platinen-Layout, Gehäuse, Antennen, Zulassung, Software,

m2m Germany GmbH  
info@m2mgermany.de  
www.m2mgermany.de

Lieferfähigkeit und Wartung aus. RedCap schafft hier eine zusätzliche Option zwischen Low-Power-Mobilfunk, klassischem LTE und Full 5G.

## Die Lücke zwischen NB-IoT, LTE und Full 5G

Jede Mobilfunktechnologie deckt ein anderes Anforderungsprofil ab. Eine pauschal „beste“ Lösung gibt es daher nicht. Die Tabelle dient als erste Orientierung. Die tatsächlich erreichbaren Datenraten, Latenzen, Laufzeiten und Netzfunktionen hängen von Modul, Frequenzband, Netzbetreiber, Tarif, Empfangssituation und Gerätekonfiguration ab.

## 5G RedCap oder LTE: Wann lohnt sich RedCap?

5G RedCap ersetzt nicht automatisch LTE. Dieser Standard bleibt für viele Embedded- und M2M-Anwendungen eine geeignete und wirtschaftliche Funktechnologie. Bei Neuentwicklungen mit langem Produktlebenszyklus lohnt es sich jedoch, RedCap in die Evaluierung einzubeziehen.

## RedCap ist besonders interessant, wenn...

- ein neues Produkt oder eine neue Gerätegeneration entwickelt wird,
- die Anwendung mehr Leistung als NB-IoT oder LTE-M benötigt,
- Full 5G technisch oder wirtschaftlich überdimensioniert wäre,
- mittlere Datenraten für Updates Telemetrie, Monitoring oder Fernzugriff ausreichen,
- das Produkt langfristig auf eine 5G-SA-Architektur ausgerichtet werden soll,
- Funktionen wie private 5G-Netze oder Network Slicing perspektivisch relevant sind,
- eine modulare Migration von LTE zu RedCap vorgesehen ist,
- ein LTE-Fallback die Versorgung außerhalb unterstützter RedCap-Netze absichern kann.

## Für welche Embedded-Anwendungen eignet sich 5G RedCap?



### Industrielle Steuerungen und Maschinenanbindung

Maschinen und Anlagen erzeugen Betriebs-, Diagnose- und Zustandsdaten. RedCap kann geeignet sein, wenn diese Daten zuverlässig übertragen werden sollen, ohne dass die Bandbreite eines Full-5G-Moduls erforderlich ist.



### Edge-Geräte und industrielle Gateways

Gateways sammeln Daten lokal, verarbeiten sie vor und übertragen Ergebnisse an Cloud- oder Backend-Systeme. Für diese mittlere Leistungsklasse kann RedCap eine passende Kombination aus 5G-Konnektivität, reduzierter Gerätekomplexität und geringer Latenz bieten.



### Mobile Maschinen und Sonderfahrzeuge

Bei Baumaschinen, Kommunalfahrzeugen, Serviceflotten und Off-Highway-Anwendungen stehen Telemetrie, Fernwartung, Betriebsdatenerfassung und Zustandsüberwachung im Mittelpunkt. RedCap ist interessant, wenn Mobilität, mittlere Datenraten und eine langfristige 5G-Strategie zusammenkommen.



### HMI-, Display- und Bediengeräte

Professionelle HMIs und Display-Systeme benötigen Konnektivität für Updates, Monitoring, Content-Synchronisation oder Servicezugriffe. RedCap kann hier eine neue Option für Gerätegenerationen sein, die auf 5G SA ausgerichtet werden.



### Sicherheits- und Monitoring-Systeme

Zutrittslösungen, Alarmtechnik, IP-basierte Überwachung und dezentrale Monitoring-Geräte benötigen je nach Anwendung mehr Leistung sowie geringere Latenz als klassische Low-Power-Sensorik, aber nicht zwingend Full 5G.



### Energie- und Infrastrukturtechnik

Schaltschränke, dezentrale Anlagen, Energiemonitoring und technische Infrastruktur profitieren von einer zuverlässigen Mobilfunkanbindung. RedCap kann 5G-Funktionalität mit einer überschaubaren Modulkomplexität verbinden.

| Technologie        | Typisches Profil                                     | Übliche Latenz                                                                         | Stärken                                                                        | Typische Anwendungen                                             |
|--------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Full 5G            | sehr hohe Datenmengen und hoher Funktionsbedarf      | <10 ms (keine merkliche Verzögerung, „Echtzeit“)                                       | hohe Datenraten, umfassende 5G-Funktionen                                      | High-End-Router, Video, FWA, datenintensive Industrieanwendungen |
| 5G RedCap          | mittlere bis erhöhte Datenmengen, neue 5G-SA-Designs | ~10...20 ms (ideal) bis zu <100 ms (geringe Verzögerung, nahe an 5G, „quasi Echtzeit“) | reduzierte 5G-Komplexität, moderne Netzarchitektur, LTE-Fallback je nach Modul | Industrie-Gateways, Monitoring, HMIs, Fahrzeuge, Energie         |
| LTE/4G (Breitband) | hohe Datenmengen, Consumer- und Business-Endgeräte   | ~20...50 ms (geringe Verzögerung)                                                      | hohe Bandbreite, niedrige Latenz, breite Geräte- und Netzverfügbarkeit         | Video-Streaming, Router/CPEs, VoIP                               |
| LTE Cat 1/Cat 4    | mittlere Datenmengen, etablierte Embedded-Designs    | ~50...100 ms (moderate Verzögerung)                                                    | hohe Netzreife, breite Modulauswahl, erprobte Integration                      | Gateways, Router, Maschinen, Terminals                           |
| LTE-M              | kleine bis mittlere Datenmengen, mobile Geräte       | ~50...100 ms (moderate Verzögerung)                                                    | Mobilität, moderate Datenrate, Energiesparfunktionen                           | Tracking, Telemetrie, mobile Sensorik                            |
| NB-IoT             | sehr kleine Datenmengen, lange Ruhephasen            | ~1...10 s (hohe Verzögerung)                                                           | geringe Leistungsaufnahme, gute Gebäudedurchdringung                           | Zähler, einfache Sensorik, stationäre Zustandsmeldungen          |

**Tabelle zur ersten Orientierung**

LTE bleibt häufig die bessere Wahl, wenn...

- ein bestehendes und bereits zertifiziertes LTE-Design zuverlässig funktioniert,
- Stückkosten und kurzfristige Verfügbarkeit oberste Priorität haben,
- die Anwendung keine Vorteile aus einer 5G-SA-Architektur zieht,
- die Zielmärkte oder Netzbetreiber RedCap noch nicht ausreichend unterstützen,
- eine schnelle Serienreife ohne umfangreiches Redesign erforderlich ist,
- eine breite Auswahl langjährig erprobter LTE-Module benötigt wird. Die entscheidende Frage lautet daher nicht pauschal „RedCap oder LTE“, sondern:

Welche Funktechnologie passt zu Datenbedarf, Zielmarkt, Lebenszyklus, Kostenrahmen und Integrationsaufwand des konkreten Produkts?

## Netzverfügbarkeit: 5G Standalone frühzeitig prüfen

RedCap ist Teil von 5G New Radio und wird in 5G-Standalone-Netzen betrieben. Eine vorhandene 5G-Anzeige oder eine gute 5G-Abdeckung allein bedeutet daher nicht automatisch, dass RedCap im gewünschten Tarif, Frequenzband und Einsatzgebiet verfügbar ist.

Der Markt entwickelt sich dynamisch: Nach Angaben der GSA investierten im März 2026 weltweit 42 Netzbetreiber in 27 Ländern in RedCap. In Deutschland hatten zu diesem Zeitpunkt erste Betreiber kommerzielle RedCap-Dienste gestartet. Für ein konkretes Projekt sollte die Unterstützung dennoch immer mit Netzbetreiber, SIM-Anbieter und Modulhersteller abgestimmt und im Zielgebiet getestet werden.

Praxistipp für die Evaluierung: Vor der Festlegung auf ein RedCap-Modul sollten mindestens Zielnetz, Frequenzbänder, Tarif, Roaming, LTE-Fallback und

Zertifizierungsanforderungen gemeinsam betrachtet werden. Ein Labortest allein ersetzt keine Prüfung im späteren Einsatzgebiet.

## 5G RedCap Module im m2m Germany Shop

Für die Evaluierung und Integration bietet m2m Germany verschiedene 5G-RedCap-Module an. Die Einsatzmöglichkeiten reichen von industriellen Gateways über Security- und Monitoring-Systeme bis zu Fahrzeuganwendungen und Energietechnik. Je nach Hardware-Konzept stehen unterschiedliche Bauformen zur Verfügung. Dadurch lässt sich RedCap sowohl in neue Leiterplattendesigns als auch in modular aufgebaute Systeme integrieren. Im Folgenden stellen wir drei Module vor.

## Wichtige Auswahlkriterien für 5G-RedCap-Module

Bei der Modulauswahl geht es nicht nur um den Mobilfunkstandard. Entscheidend ist, ob die konkrete Variante zum

Produktdesign, Betriebssystem und vorgesehenen Markt passt:

- unterstützte 5G-NR- und LTE-Frequenzbänder
- 5G-Standalone-Unterstützung und LTE-Fallback
- Bauform, Abmessungen und Pin-Kompatibilität
- Schnittstellen wie USB, PCIe und UART
- Antennenanschlüsse und Anforderungen an das HF-Design
- GNSS- und weitere Zusatzfunktionen der jeweiligen Variante
- Treiber und Support für das eingesetzte Betriebssystem
- Betriebs- und Lagertemperaturbereich
- Länder-, Netzbetreiber- und Produktzertifizierungen
- Lifecycle, Lieferfähigkeit und Migrationsmöglichkeiten
- Dokumentation, Evaluation Kits und Entwicklungsunterstützung

Standardmerkmale und konkrete Moduleigenschaften sollten dabei sauber getrennt werden: Nicht jedes RedCap-Modul bietet automatisch dieselben Bänder, Schnittstellen, Zertifizierungen oder Zusatzfunktionen. Maßgeblich sind immer das aktuelle Datenblatt und die gewählte Artikelvariante.

## Fazit: RedCap als pragmatischer Mittelweg für Embedded IoT

5G RedCap eröffnet Geräteherstellern eine zusätzliche Möglichkeit, neue Embedded-IoT-Produkte mit 5G-Konnektivität

auszustatten, ohne die volle Komplexität eines leistungsstarken 5G-Moduls übernehmen zu müssen. Die Technologie eignet sich besonders für Anwendungen mit mittleren Datenraten, professionellen Anforderungen und einem langfristigen Produktlebenszyklus.

RedCap ist jedoch weder ein pauschaler Ersatz für LTE noch die ultimative Lösung für jeden IoT-Sensor. Für sehr kleine Datenmengen und lange Batterielaufzeiten bleiben NB-IoT oder LTE-M oft geeigneter. Für etablierte Designs, hohe Netzreife und einen starken Kostenfokus kann klassisches LTE weiterhin die beste Wahl sein.

Datenintensive Anwendungen benötigen dagegen möglicherweise Full 5G.

Für Entwickler und Gerätehersteller lohnt sich deshalb eine frühe, technologieoffene Evaluierung. Wer heute eine neue Produktgeneration plant, sollte 5G RedCap als mögliche Option prüfen und Netz, Modul, Antenne, Software und Zertifizierung von Beginn an gemeinsam betrachten. Über den LTE Fallback könnte man heute schon ein RedCap Modul einsetzen und wäre RedCap ready, sobald das Netz die Technologie unterstützt. ◀



### FG132 5G RedCap LGA Modul

Geeignet für neue, kompakte Embedded-Designs mit direkter Leiterplattenintegration, kompatibel mit der Fibocom NL668 Serie Cat 4 und MC116 Serie Cat 1. Die LGA-Bauform ermöglicht eine feste Integration in das Endgerät. Sie eignet sich besonders für Serienprodukte, bei denen Bauraum, Stückkosten und ein eigenes Hardwarelayout im Mittelpunkt stehen. Für industrielle Gateways, Sicherheitsüberwachung, Fixed Wireless Access Terminals, Fahrzeuginstallationen und Energieanwendungen.



### FG132 5G RedCap M.2 Modul

Geeignet für industrielle Router, Industrie-PCs, IP-Kameras, IoT-Gateways, Terminals und andere Systeme mit M.2-Steckplatz. Die M.2-Bauform erleichtert Entwicklung, Austausch und Service. Sie ist sinnvoll, wenn eine modulare Mobilfunklösung oder eine schnelle Evaluierung ohne fest verlötetes Funkmodul gewünscht ist.



### FG132 MiniPCIe Modul

Geeignet für bestehende Plattformen, Gateways oder Industrie-Hardware mit miniPCIe-Steckplatz. Die miniPCIe-Ausführung kann die Integration in Systeme erleichtern, die bereits auf diesem etablierten Steckformat basieren. Dadurch lässt sich RedCap unter Umständen ohne vollständige Neuentwicklung der Trägerhardware evaluieren.