# Radio-Frequency Identification (RFID)

## Begriff und Funktionsprinzip

Radio-Frequency Identification (RFID) bezeichnet Technologien, mit denen Objekte über Funk eindeutig identifiziert und in vielen Fällen berührungslos erfasst werden können. Kernbestandteile sind ein RFID-Transponder (Tag) und ein Lesegerät (Reader), die über elektromagnetische Felder miteinander kommunizieren. Der Tag enthält in der Regel eine eindeutige Kennung (ID) und je nach Ausführung zusätzliche Daten. Die Kopplung erfolgt, je nach Frequenzbereich und System, induktiv (magnetisch) oder über elektromagnetische Wellen (Backscatter-Prinzip).

## Frequenzbereiche und Reichweiten

RFID-Systeme werden in verschiedenen Frequenzbändern eingesetzt, die unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Im Niedrigfrequenzbereich (LF, typischerweise 125–134 kHz) sind Reichweiten von wenigen Zentimetern üblich, die Systeme sind relativ robust gegenüber Störungen durch Flüssigkeiten oder Metall. Hochfrequenz-RFID (HF, 13,56 MHz, u. a. Grundlage für NFC) bietet Reichweiten im Bereich weniger Zentimeter bis einiger Dezimeter und wird häufig für Zugangskarten oder Smartcards verwendet. UHF-RFID (860–960 MHz, je nach Region) ermöglicht Reichweiten von mehreren Metern und wird vor allem für Logistik, Paletten- und Behälterverfolgung eingesetzt.

## Komponenten: Tags und Reader

RFID-Tags bestehen meist aus einem Chip und einer Antenne, die in ein Trägermaterial integriert sind (Karte, Aufkleber, Label, Anhänger, Inlay in Produkten). Es wird zwischen passiven, semi-passiven und aktiven Tags unterschieden. Passive Tags besitzen keine eigene Energiequelle und werden ausschließlich aus dem Feld des Readers versorgt. Semi-passive Tags haben eine interne Energiequelle für den Chip, nutzen aber das Reader-Feld zur Kommunikation. Aktive Tags verfügen über eine eigene Energieversorgung und können aktiv senden, wodurch größere Reichweiten und zusätzliche Funktionen (z. B. Sensorik) möglich werden. RFID-Reader erzeugen das notwendige Feld, initiieren die Kommunikation und stellen die Daten dem übergeordneten System zur Verfügung.

## Datenstrukturen und Standards

Die auf einem RFID-Tag gespeicherten Daten reichen von einer einfachen eindeutigen ID (z. B. Seriennummer) bis hin zu komplexeren Datensätzen mit Benutzerinformationen, Zugriffsrechten oder Logistikdaten. Je nach Anwendungsgebiet kommen unterschiedliche Standards zum Einsatz, etwa ISO/IEC 14443 und ISO/IEC 15693 im HF-Bereich oder EPCglobal-Standards im UHF-Bereich für Supply-Chain-Anwendungen. In vielen industriellen Szenarien werden nur Referenzen auf Datenbanken gespeichert, sodass das eigentliche Informationsvolumen im Backend liegt. Durch standardisierte Protokolle und Datenformate können RFID-Systeme in bestehende IT-Infrastrukturen integriert werden.

## Anwendungsfelder

RFID wird in der Logistik und im Supply Chain Management zur Identifikation und Verfolgung von Waren,

Paletten und Behältern eingesetzt, um Bestände automatisiert zu erfassen und Prozesse zu beschleunigen. In der Zugangskontrolle und Zeiterfassung kommen RFID-Karten oder -Chips als Identifikationsmedien zum Einsatz. In Bibliotheken dienen RFID-Tags zur Buchidentifikation und Diebstahlsicherung, im Einzelhandel zur Bestandsführung und Warensicherung. Weitere Einsatzfelder reichen von kontaktlosen Ticketsystemen im öffentlichen Verkehr über Tierkennzeichnung bis hin zu industrieller Fertigungssteuerung und Werkzeugverwaltung.

## Sicherheit, Datenschutz und Grenzen

RFID ermöglicht unauffällige und automatisierte Erfassungsprozesse, bringt jedoch auch Herausforderungen hinsichtlich Sicherheit und Datenschutz mit sich. Unbefugtes Auslesen (Skimming), Kopieren (Cloning) oder Manipulation von Tags sind potenzielle Risiken, wenn keine geeigneten Schutzmechanismen implementiert sind. In sicherheitskritischen Anwendungen werden daher kryptografische Verfahren, Zugriffsrechte und Schutzmaßnahmen wie Verschlüsselung, Authentisierung und Schutzgehäuse eingesetzt. Datenschutzrechtlich relevant ist, dass Tags oft ohne physische Berührung ausgelesen werden können; es sollte daher transparent sein, wo RFID eingesetzt wird und welche Daten erfasst werden. Technische Grenzen ergeben sich unter anderem durch Materialeinflüsse (Metall, Flüssigkeiten), Störungen durch andere Funkquellen, definierte Reichweiten und die begrenzte Speicherkapazität vieler Tags.

## Abgrenzung und Beziehung zu NFC

RFID ist ein Oberbegriff für eine Vielzahl von Funkidentifikationssystemen, während Near Field Communication (NFC) einen speziellen Standard im HF-RFID-Bereich darstellt. NFC ist auf sehr kurze Distanzen ausgelegt und ermöglicht neben der reinen Identifikation auch Peer-to-Peer-Kommunikation und Card-Emulation. Viele Eigenschaften von NFC lassen sich als spezialisierte Untermenge von HF-RFID verstehen. In der Praxis ergänzen sich RFID- und NFC-Technologien: RFID wird häufig in industriellen und logistischen Kontexten eingesetzt, während NFC vor allem im Consumer-Bereich, bei Smartphones, Tickets und Bezahlsystemen verwendet wird.

From:
https://wiki.ct-lab.info/ - **Creative Technologies Lab | dokuWiki**

Permanent link:
**https://wiki.ct-lab.info/doku.php/extras:codikon:hardware:rfid**

Last update: **2025/12/05 06:02**