

# Inhaltsverzeichnis

<b>Begriffserklärung</b> .....	<b>1</b>
<b>Geschichte</b> .....	<b>1</b>
<i>1864 Maxwell-Gleichung</i> .....	<i>1</i>
<i>1940er Freund-Feind-Erkennung</i> .....	<i>1</i>
<i>1960er SICARID</i> .....	<i>1</i>
<i>1970er Warensicherungssysteme</i> .....	<i>1</i>
<i>1990er Mautsystemeinsatz</i> .....	<i>2</i>
<i>1999-2003 Electronic Product Code</i> .....	<i>2</i>
<b>Funktionsweise</b> .....	<b>3</b>
<i>Aufbau</i> .....	<i>3</i>
<i>Energieversorgung</i> .....	<i>4</i>
<i>Frequenzbereiche</i> .....	<i>4</i>
<i>Verschlüsselung</i> .....	<i>5</i>
<i>NFC</i> .....	<i>5</i>
<b>Anwendungen</b> .....	<b>6</b>
<i>Logistik</i> .....	<i>6</i>
<i>Medizinische Anwendungen</i> .....	<i>6</i>
<i>Tieridentifikation</i> .....	<i>6</i>
<i>Zutritts- und Zugriffskontrolle</i> .....	<i>6</i>
<i>Dokumentenmanagement</i> .....	<i>6</i>
<b>Gefahren</b> .....	<b>7</b>
<i>Tracking</i> .....	<i>7</i>
<i>Datenschutz</i> .....	<i>7</i>
<i>Sicherheit</i> .....	<i>7</i>
<b>Demonstration</b> .....	<b>7</b>
<i>RFID Reader Detektor</i> .....	<i>7</i>
<i>RFID Transponder</i> .....	<i>7</i>
<i>RFID Transponder auslesen</i> .....	<i>7</i>
<b>Quellen</b> .....	<b>8</b>

## Begriffserklärung

Radio Frequency Identification (RFID), im deutschen „Funckerkennung“ ist die Identifizierung von Objekten durch elektromagnetische Wellen.

## Geschichte

### 1864 Maxwell-Gleichung

James Clerk Maxwell beschrieb 1864 wie elektrische und magnetische Felder untereinander, sowie mit elektrischen Ladungen und elektrischen Strom unter gegebenen Randbedingungen zusammenhängen.

### 1940er Freund-Feind-Erkennung

Im Zweiten Weltkrieg entwickelte die britische Armee ein sogenanntes Sekundär-Radar-System basierend auf einem Lesegerät und Transponder. Diese Technik wurde bei britischen Kampfflugzeugen für die Freund-Feind-Erkennung und der Nachschubüberwachung eingesetzt. Dabei konnte eine Verbindung, durch einen sehr schweren und koffergroßen Transponder, zur Nachrichtenübermittlung hergestellt werden.

### 1960er SICARID

Erstmals kommerziell eingesetzt wurde RFID zur Identifikation von Eisenbahnwägen durch das SICARID-System (Siemens Car Identification), welches später auch zur Identifikation von Fahrzeugkomponenten in der Lackiererei eingesetzt wurde.

### 1970er Warensicherungssysteme

Entwicklung des 1-bit Transponder zur Warensicherung, welcher im Jahr 1973 als erste Technik zur elektronischen Identifikation von Objekten patentiert wurde.

Zum Ende der 70er Jahre wurden zahlreiche weitere RFID-Systeme entwickelt, unter anderem fanden sie Anwendung in der Landwirtschaft und zur Tierkennzeichnung.

### 1990er Mautsystemeinsatz

Einige skandinavische Länder und die Vereinigten Staaten beschäftigten sich mit RFID für einen möglichen Mautsystemeinsatz. Die Forschungen kamen verschiedenen Anwendungen, wie zum Beispiel der Wegfahrsperren, Zugangskontrollen, Skipässen oder Tankkarten, zu gute.

Im Jahr 1999 wurde am MIT das Auto-ID Center zur Entwicklung unterschiedlicher Standards gegründet, welche sich zunächst auf globale Standards zur Warenidentifikation (Barcode, Magnetstreifen, RFID) konzentrierten.

### 1999-2003 Electronic Product Code

Ein Ergebnis des Auto-ID Centers war dabei die Entwicklung des Electronic Product Code (EPC), eine internationale Produktkennzeichnung, welche jeden Transponder durch eine einmalige Seriennummer kennzeichnet.

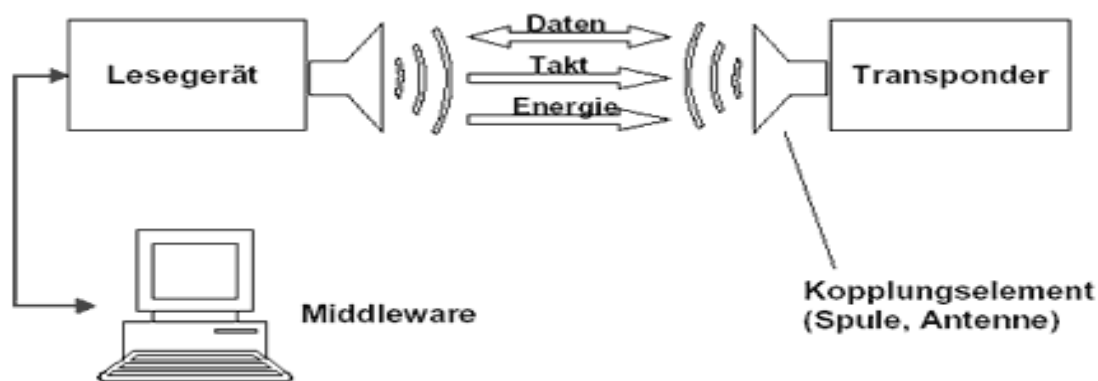
Mehr öffentliche Präsenz erhielt die Technologie durch die Verbreitung in der Textilindustrie und dem Einsatz in Retail- und Logistikprozessen.

## Funktionsweise

### Aufbau

Vereinfacht ausgedrückt funktioniert RFID wie ein Funkgerät. Ein RFID-System besteht aus einem Transponder (Tag), dem Lesegerät (Reader) sowie einer „Middleware“ die den Datenaustausch und die Informationsprozesse steuert. Haben Transponder und Reader die gleiche Frequenz, können sie Daten austauschen. Dafür wird durch ein magnetisches Feld Energie zur Antenne des Transponders geschickt, welcher nun Daten ein- und auslesen kann. Durch unterschiedliche Frequenzen und verschieden große Antennen kann die Reichweite wesentlich beeinflusst werden.

Sicherheit vor Fälschung der Transponderchips wird durch unveränderbare Seriennummern erreicht. Diese einzigartige, nicht zu manipulierende EPC-Nummer trägt jeder Transponder, zusammen mit Speicherplatz für zusätzliche Informationen fest in sich und ist somit jederzeit identifizierbar.



Funktionsweise von RFID (<https://www.rfid-basis.de/content/img/grundaufbau.gif>)

### Energieversorgung

- **Passive RFID-Transponder** besitzen keine eigene Energieversorgung, sondern erhalten diese aus dem Funksignalen des Abfragegerätes. Mit einer Spule als Empfangsantenne wird durch Induktion ein Kondensator aufgeladen, welcher mit einer Latenzzeit genug Energie für ein Antwortsignal aufnimmt. Die geringe Leistung des Antwortsignals beschränkt die Reichweite, ermöglicht aber auch eine kostengünstige Produktion und einen kleinen Formfaktor.
- **Aktive RFID-Transponder** nutzen ihre eigene Energiequelle sowohl für die Versorgung des Mikrochips, als auch für das Erzeugen des Rücksignals, welches die Reichweite erhöht und eine geringere Latenz ermöglicht. Im Gegenzug haben diese Tags einen größeren Umfang und sind wesentlich teurer. Diese Transponder befinden sich meist im Ruhezustand und senden keine Informationen bevor sie ,durch ein spezielles Signal, aktiviert werden.

### Frequenzbereiche

RFID-Systeme übertragen Informationen über bestimmte Frequenzbänder, welche sich durch Reichweite, Übertragungsrate, Störanfälligkeit etc. unterscheiden.

	LF Low Frequency	HF High Frequency	UHF Ultra High Frequency
Reichweite	Max. 10cm	Max. 1,7 m	Max. 6 m (passiv) Max. 100 m (aktiv)
Übertragungsrate	niedrig	mittel	hoch
Frequenz	125kHz – 135 kHz	13,56 MHz	860 MHz – 960 MHz
Störanfälligkeit	gering	mittel	sehr hoch
Anwendungsbereiche	Tieridentifikation	NFC, Gepäcksortieranlage	Güter und Paletten Erfassung

### Verschlüsselung

Ältere RFID-Transponder senden ihre Informationen in Klartext. Neuere Modelle verfügen über die Möglichkeit, ihre Daten zu verschlüsselt (z.B. AES-Standard mit 128-Bit Verschlüsselung) zu übertragen oder Teile des Datenspeichers vor Zugriff zu schützen.

### NFC

Der am meisten verwendete Standard Near-Field-Communication (NFC) basiert auf dem RFID-Protokollen und agiert auf der gleichen Frequenz wie HF-RFID-Systeme (13,56 MHz). NFC kann als Lesegerät, sowie Transponder agieren und somit Datenaustausch im Peer-to-Peer-Mode, über sehr kurze Reichweiten, zwischen zwei NFC-Geräte ermöglichen.

## Anwendungen

### Logistik

Ermöglicht kontaktloses Erfassen und Überprüfen von Produkten, Paletten oder ganzen Warenlieferungen. Aufgrund des geringen Aufwandes wird der allgemeine Prozess zeitlich optimiert. Vorteile gegenüber dem Barcode sind die Wiederverwendbarkeit, zeitliche Einsparung sowie die Speicherung von Zusatzdaten.

### Medizinische Anwendungen

Behandlung von Glaukom (grüner Star) und Linsentrübung (grauer Star) durch passive Transponder. Weitere Möglichkeiten ergeben sich durch die automatische Überprüfung des Blutzuckerspiegels, dauerhaftes Speichern von Patientendaten und Alarmierung bei Vergessen von Operationsbesteck im Patienten.

### Tieridentifikation

Speichern von relevanten Daten, wie einer eindeutigen Identifikationsnummer, Rasse, Allergien oder Besitzerinformationen, sowie Schutz vor Diebstahl und Schmuggel.

### Zutritts- und Zugriffskontrolle

Automatische Überprüfung von Zutrittsberechtigungen einzelner Personen für beispielsweise bestimmte Räume oder ganze Gebäude, sowie Zugriffskontrolle bei Kreditkarten oder Personalausweisen.

### Dokumentenmanagement

Effizienzsteigerung bei der Verwaltung von Dokumenten durch Verringerung der Suchzeit und eindeutige Identifizierung.

## Gefahren

### Tracking

RFID-Transponder könnten für den Verbraucher unsichtbar an Produkten angebracht oder in bestimmten Situationen ausgelesen werden. (Schutz durch RFID-Blocker)

### Datenschutz

Auf Transpondern können personenbezogene Daten gespeichert oder preisgegeben werden, ohne dass diese Prozesse ausreichend transparent sind. (Schutz durch Verschlüsselung)

### Sicherheit

Außenstehende könnten von nicht verschlüsselten Transpondern unbemerkt Daten auslesen oder verändern, sowie Zugriff und Zugangsberechtigungen fälschen. (Schutz durch NFC und Verschlüsselung)

## Demonstration

### RFID Reader Detektor

Veranschaulichung der Energieversorgung eines passiven RFID-Transponders durch eine Kupferspule, welche eine LED mit Strom versorgt.

### RFID Transponder

Demonstration verschiedener RFID-Transponder.

(Karte, Implantat, Blutzuckermesser, Sticker...)

### RFID Transponder auslesen

Auslesen der Seriennummer eines RFID-Transponders durch einen Microcontroller und einem VMA405.



## Quellen

- Instructables: RFID Reader Detector and Tilt-Sensitive RFID Tag, in: <https://www.instructables.com/id/RFID-Reader-Detector-and-Tilt-Sensitive-RFID-Tag/>, letztes Abrufdatum: 05.02.2019
- RFID Grundlagen: RFID Frequenzen, in: <https://www.rfid-grundlagen.de/frequenzen.html>, letztes Abrufdatum: 10.02.2019
- RFID Grundlagen: RFID Funktionsweise, in: <https://www.rfid-grundlagen.de/funktionsweise.html>, letztes Abrufdatum: 10.02.2019
- RFID Systech: Aktueller Stand der RFID Normen, in: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6ypjonrLgAhVC46QKHfnFBFYQFjAKegQIBxA C&url=http%3A%2F%2Fwww.rfid-systech.eu%2F20060705\\_2B\\_1235\\_Schmidt\\_RFIDNormen.pdf&usq=AOvVa w2ZjoDxpiNncrT-2NW5yzFt](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6ypjonrLgAhVC46QKHfnFBFYQFjAKegQIBxA C&url=http%3A%2F%2Fwww.rfid-systech.eu%2F20060705_2B_1235_Schmidt_RFIDNormen.pdf&usq=AOvVa w2ZjoDxpiNncrT-2NW5yzFt), letztes Abrufdatum: 05.02.2019
- Tecchannel: RFID - Die technischen Grundlagen, in: <https://www.tecchannel.de/a/rfid-die-technischen-grundlagen,431196,5>, letztes Abrufdatum: 10.02.2019
- TUM RFID Anwenderzentrale: Funktionsweisen und Eigenschaften von RFID, in: <http://www.fml.mw.tum.de/moodle/mod/page/view.php?id=277>, letztes Abrufdatum: 10.02.2019
- TUM RFID Anwenderzentrale: Geschichte der RFID-Technologie, in: <http://www.fml.mw.tum.de/moodle/mod/page/view.php?id=278>, letztes Abrufdatum: 10.02.2019
- Wikipedia: RFID , in: <https://de.wikipedia.org/wiki/RFID>, letztes Abrufdatum: 08.02.2019