



Max-Born-Gymnasium

# Die RFID-Technologie und ihre Anwendung

...eine Einführung in die RFID-Systeme und ihren Einsatz

---

Lukas Döllner

25. Februar 2019

Max-Born-Gymnasium Germering, W-Seminar Virtual Reality

1. Was ist alles RFID
2. Die Technik
3. DIY Lesegerät
4. Sicherheit
5. Mythen

# **Was ist alles RFID**

---

Kreditkarten mit  
RFID-Bezahlungsfunktion  
(NFC)



Photo von MB-one / CC BY-SA 4.0

## RFID als Diebstahlschutz und Lagerhilfe



Photo von Daveblog / CC BY-NC-ND  
2.0



Photo von MJOHN / CC BY-SA 4.0

RFID in Paletten,  
Stämmen und Kisten  
als Nagel oder  
Schraube

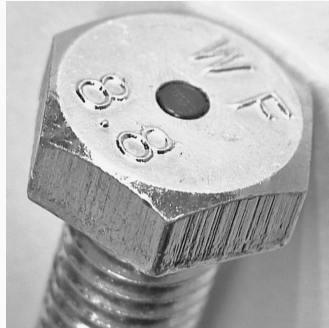


Photo von Sraleppal / CC BY-SA 4.0

RFID-Wegfahrsperren  
in Autoschlüsseln



## RFID-Dongle und -karten



Photo von bombrain / CC0 1.0



Photo von Kharitonov / CC BY-SA 3.0



# Dürfte ich mal bitte ihren Ausweis sehen?

RFID in Reisepässen  
und  
Personalausweisen



Photo von Bild.de

# Die Technik

---

*RFID bezeichnet eine Technologie für Sender-Empfänger-Systeme zum **automatischen** und **berührungslosen** Identifizieren und Lokalisieren von Objekten und Lebewesen mit **Radiowellen**.*

~WIKIPEDIA

# Andere Technologien

System	Passives RFID-System	Aktives RFID-System	Magnetstreifen	Barcode	Klartext	Bio-metrie	Chipkarte
Lesereichweite	<5m	<100m	direkter Kontakt	<50cm	<1cm	geringe Distanz	direkter Kontakt
Gleichzeitiges Auslesen	+	+	X	X	X	X	X
Sichtverbindung	X	X	+	+	+	+	+
Personenlesbar	X	X	X	bedingt	+	+	X
Maschinenlesbar	+	+	+	+	+	aufwendig	+
Programmierbar	+	+	X	X	X	X	+

# Andere Technologien

System	Passives RFID-System	Aktives RFID-System	Magnetstreifen	Barcode	Klartext	Bio-metrie	Chipkarte
Lesereichweite	<5m	<100m	direkter Kontakt	<50cm	<1cm	geringe Distanz	direkter Kontakt
Gleichzeitiges Auslesen	+	+	X	X	X	X	X
Sichtverbindung	X	X	+	+	+	+	+
Personenlesbar	X	X	X	bedingt	+	+	X
Maschinenlesbar	+	+	+	+	+	aufwendig	+
Programmierbar	+	+	X	X	X	X	+

Ein Niederfrequenter RFID Transponder besteht aus:

- Sende- / Empfangsantenne
- Schwingkreis
- Mikrocontroller
- Lastwiderstand

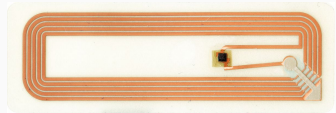


Photo von Kalinko / CC BY-SA-3.0

Ein RFID Lesegerät besteht  
aus:

- Sende- /  
Empfangsantenne
- Computer /  
Rechnernetz



Photo von Sven Teschke

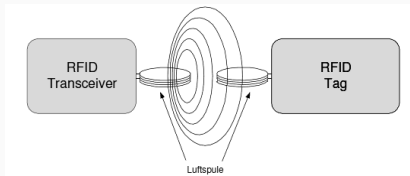


Photo von Prof. Jürgen Plate



# RFID Kommunikation

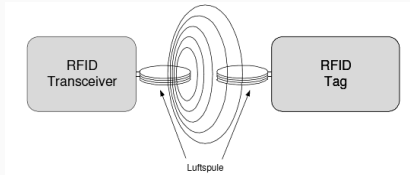


Photo von Prof. Jürgen Plate

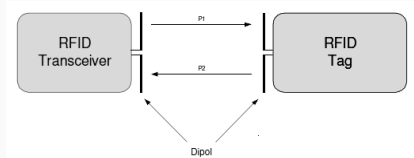


Photo von Prof. Jürgen Plate

## Aktive Transponder

- \* eigene Energiequelle
- \* kein dauerhaftes Senden
- + hohe Lesereichweite
- + geringere Lesefeldenergie
- + technische Zusatzfeatures
- begrenzte Laufzeit und hohe Kosten

## Aktive Transponder

- \* eigene Energiequelle
- \* kein dauerhaftes Senden
- + hohe Lesereichweite
- + geringere Lesefeldenergie
- + technische Zusatzfeatures
- begrenzte Laufzeit und hohe Kosten

## Passive Transponder

- \* keine integrierte Energiequelle
- \* gewinnen benötigte Energie aus dem Lesefeld
- + geringe Kosten
- + kleinere Baugröße möglich
- hohe Lesefeldenergie
- kurze Lesereichweite

## Aktive Transponder

- \* eigene Energiequelle
- \* kein dauerhaftes Senden
- + hohe Lesereichweite
- + geringere Lesefeldenergie
- + technische Zusatzfeatures
- begrenzte Laufzeit und hohe Kosten

## Passive Transponder

- \* keine integrierte Energiequelle
- \* gewinnen benötigte Energie aus dem Lesefeld
- + geringe Kosten
- + kleinere Baugröße möglich
- hohe Lesefeldenergie
- kurze Lesereichweite

## Semiaktiv/ -passiv

- \* mix aus aktiv und passiv
- \* strom aus Stützbatterie
- + RAM Speicher möglich
- + hohe Lesereichweiten
- + schnelle Reaktionsgeschwindigkeit
- hohe Kosten

- Niederfrequenz

- Niederfrequenz
- Hochfrequenz

- Niederfrequenz
- Hochfrequenz
- Ultrahochfrequenz

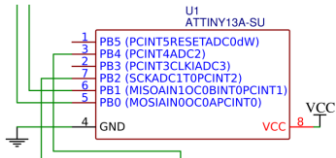
- Niederfrequenz
- Hochfrequenz
- Ultrahochfrequenz
- Mikrowelle / Superhochfrequenz



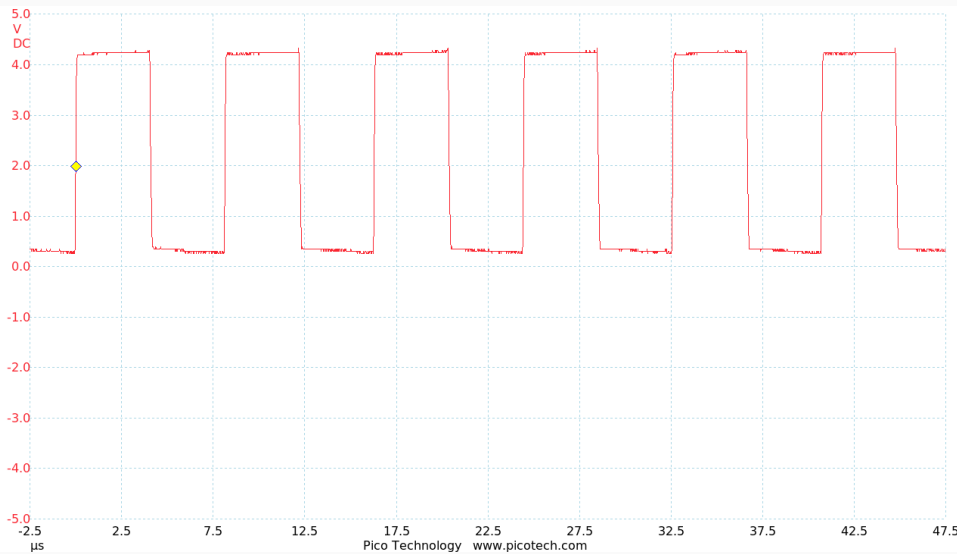
# DIY Lesegerät

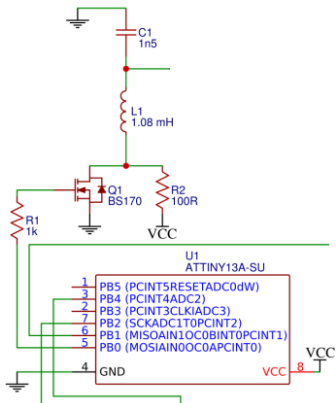
---



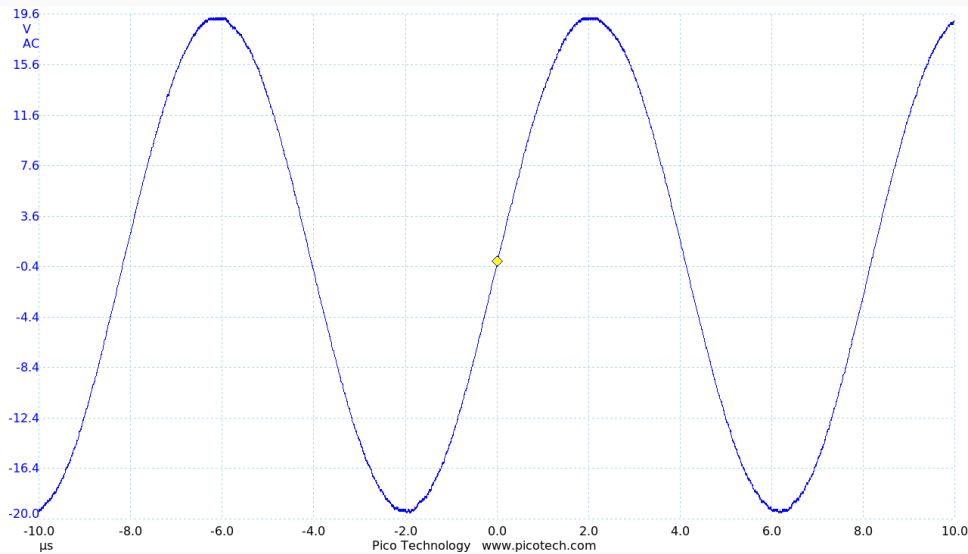


TITLE:		REV: 1.4	
RFID Reader - W-Seminar VR			
Date:	2018-08-27	Sheet:	1/1
EasyEDA V5.7.22		Drawn By: Lukas Döllerer	

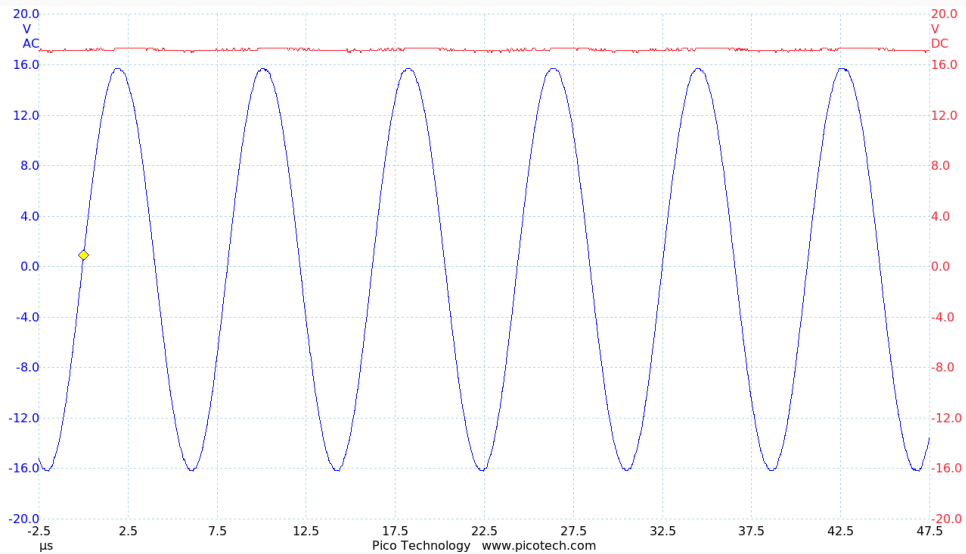




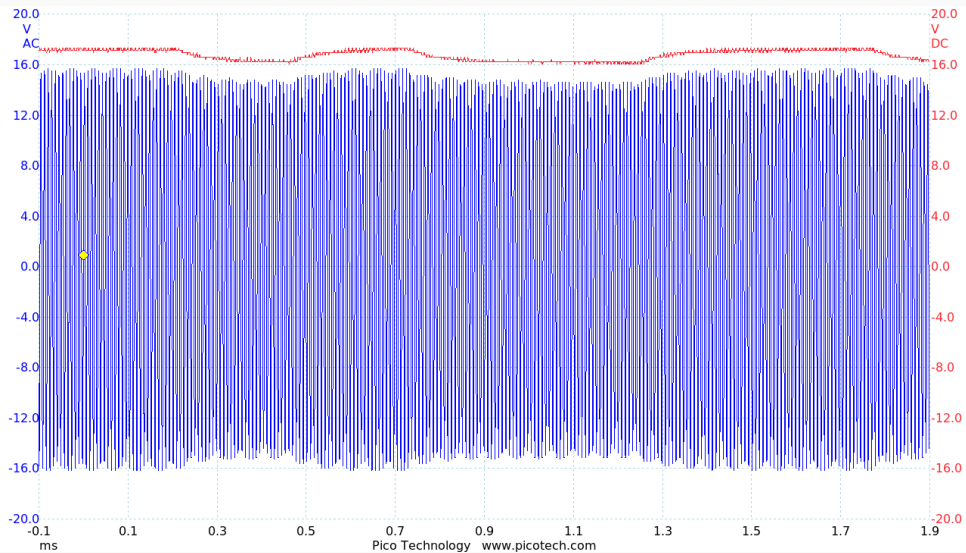
TITLE:		REV: 1.4	
RFID Reader - W-Seminar VR			
Date:	2018-08-27	Sheet:	1/1
EasyEDA V5.7.22		Drawn By: Lukas Döllerer	

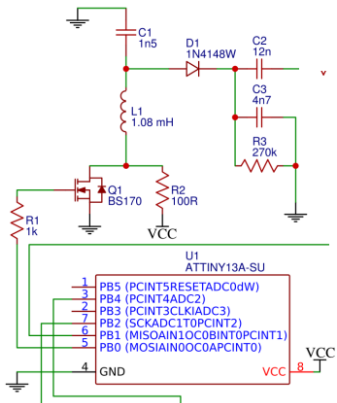




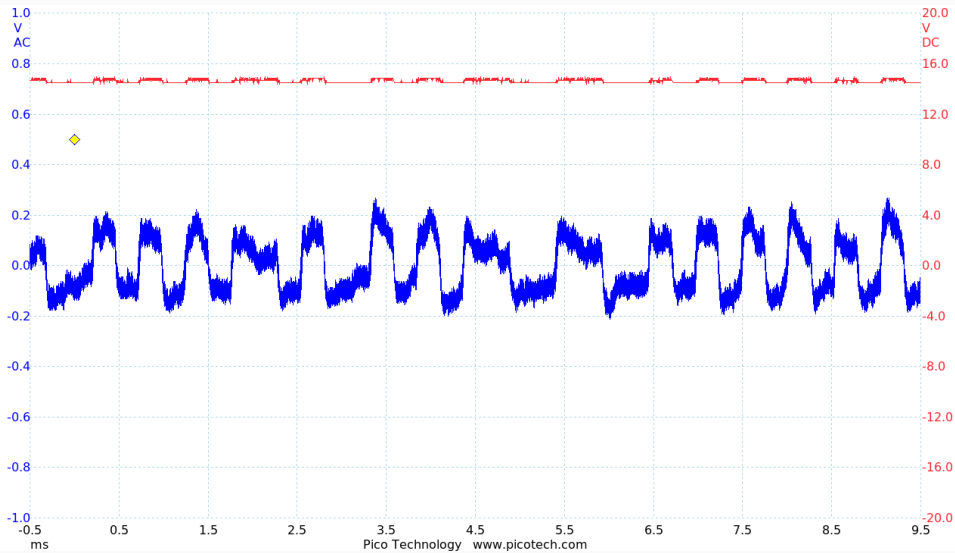


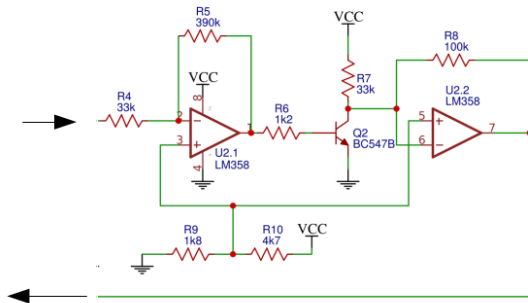




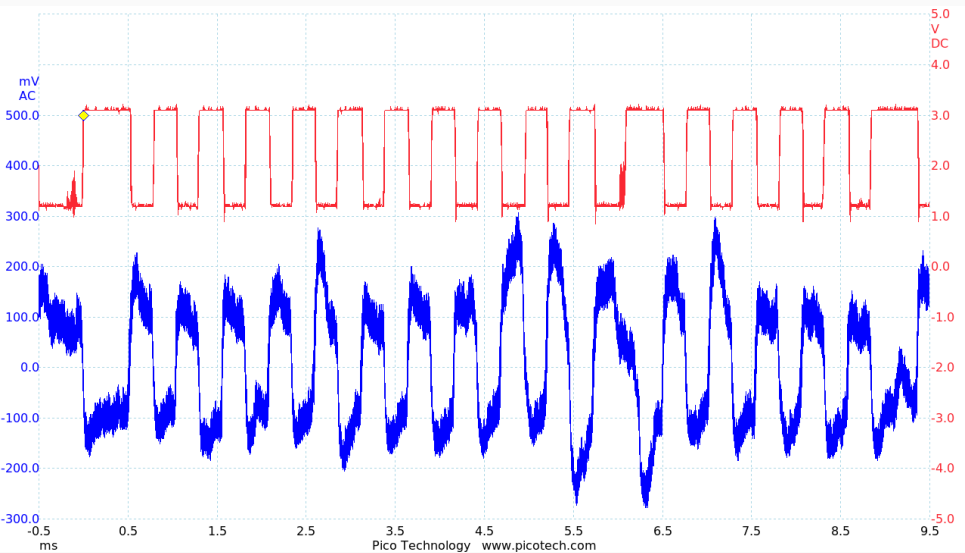


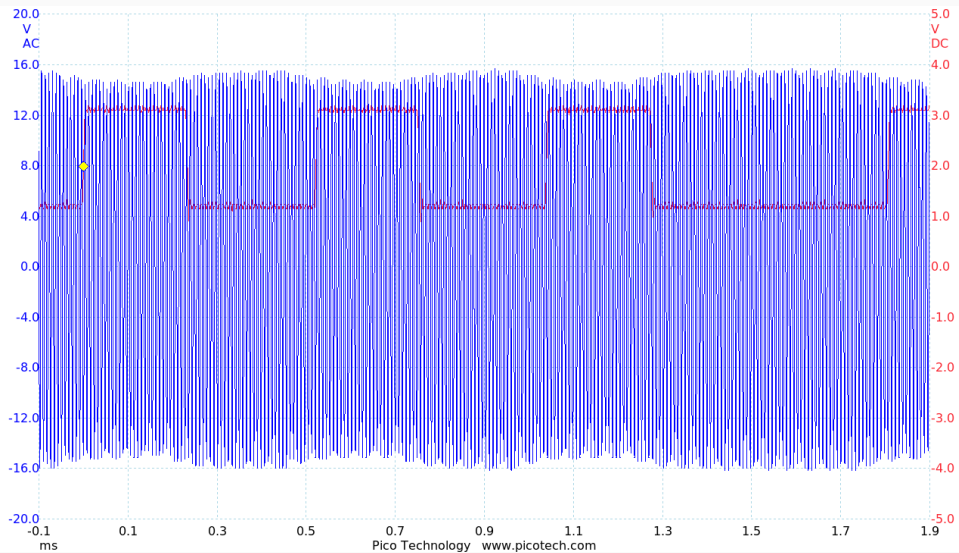
TITLE:		REV: 1.4	
RFID Reader - W-Seminar VR			
Date:	2018-08-27	Sheet:	1/1
EasyEDA V5.7.22		Drawn By: Lukas Döllerer	





TITLE: RFID Reader - W-Seminar VR		REV: 1.4
Date: 2018-08-27	Sheet: 1/1	
EasyEDA V5.7.22	Drawn By: Lukas Döllerer	





# Manchester Kodierung

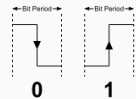
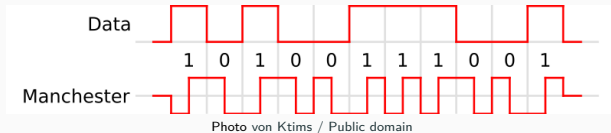


Photo von Cp82 / CC  
BY-SA 3.0

# Sicherheit

---



# Angriffstellen

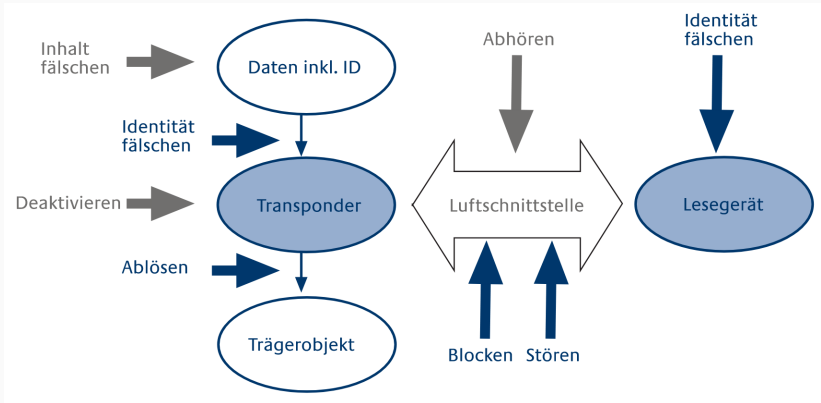


Photo von dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik

# Mythen

---

## Das kann passieren:

- Ausspähen der Chipdaten
- Spoofing
- Replay
- Denial of Service

## Das kann passieren:

- Ausspähen der Chipdaten
- Spoofing
- Replay
- Denial of Service

## Das kann **nicht** passieren:

- negative Schwingungen
- Elektroschocks
- „Tötung per Knopfdruck“
- körperliche Schäden

**Fragen?**

Diese Präsentation:



<https://git.io/fhFN7>

Schriftliche Arbeit:



<https://git.io/fhFNr>

Diese Präsentation sowie das genutzte Theme Metropolis sind lizenziert unter der Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International Lizenz.





MCUdude. (2018), MicroCore, Adresse: <https://github.com/MCUdude/MicroCore> (besucht am 30.05.2018).



Microchip Technology Inc. (2018), AVR Libc Reference Manual, Adresse: <https://www.microchip.com/webdoc/AVRLibcReferenceManual> (besucht am 30.05.2018).



K. Shirriff. (2009), Secrets of Arduino PWM, Adresse: <http://www.righto.com/2009/07/secrets-of-arduino-pwm.html> (besucht am 30.05.2018).



Atmel Corporation. (2013), Atmel ATtiny25, ATtiny45, ATtiny85 Datasheet, Adresse: [http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2586-AVR-8-bit-Microcontroller-ATtiny25-ATtiny45-ATtiny85\\_Datasheet.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2586-AVR-8-bit-Microcontroller-ATtiny25-ATtiny45-ATtiny85_Datasheet.pdf) (besucht am 30.05.2018).



M. Lutz und U. Müller. (2010), De Maizières Perso ist nur bedingt einsatzbereit, Adresse: <https://www.welt.de/politik/deutschland/article11378753/De-Maizieres-Perso-ist-nur-bedingt-einsatzbereit.html> (besucht am 31.05.2018).



K. Biermann. (2010), Wenn die Identität weg ist, Adresse: <https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2010-09/ccn-mpa-ausweis> (besucht am 31.05.2018).





T. Kröner. (2013), Geschichte der RFID-Technologie, Adresse:  
<http://www.fml.mw.tum.de/moodle/mod/page/view.php?id=278>  
(besucht am 31.05.2018).



C. Grünwald. (2018), Änderung beim Personalausweis:  
Verpflichtende Nutzung der eID-Funktion, Adresse:  
<https://www.datenschutz-notizen.de/aenderung-beim-personalausweis-verpflichtende-nutzung-der-eid-funktion-5718601/> (besucht am 01.06.2018).



L. Papula, *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*,  
Ser. 1. Vieweg, Teubner, 2009, Bd. 12, ISBN: 978-3-8348-0545-4.



Uni-Kassel. (2010), Elektromagnetische-Wellen, Adresse:  
<https://www.uni-kassel.de/fb10/fileadmin/datas/fb10/physik/oberflaechenphysik/exp2/Lehre/ExpPhysII/Elektromagnetische-Wellen.pdf> (besucht am 30.06.2018).



Prof. J. Plate. (2016), Radio Frequency Identification Device - RFID, Adresse:  
<http://www.netzmafia.de/skripten/hardware/RFID/rfid-grundlagen.html> (besucht am 30.06.2018).



M. Weißbach. (2007), RFID – ein Überblick, Adresse:  
[https://tu-dresden.de/ing/informatik/ti/vlsi/ressourcen/dateien/dateien\\_studium/dateien\\_lehstuhlseminar/vortraege\\_lehrstuhlseminar/hs\\_ss07\\_pdf/rfid\\_mw.pdf?lang=de](https://tu-dresden.de/ing/informatik/ti/vlsi/ressourcen/dateien/dateien_studium/dateien_lehstuhlseminar/vortraege_lehrstuhlseminar/hs_ss07_pdf/rfid_mw.pdf?lang=de)  
(besucht am 19.07.2018).



K. Finkenzeller, *RFID Handbuch, Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC*. Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München, 2008, ISBN: 978-3446412002.



Bundesnetzagentur. (2010), RFID, das kontaktlose Informationssystem, Adresse:  
<https://emf3.bundesnetzagentur.de/pdf/RFID-BNetzA.pdf>  
(besucht am 19.07.2018).



M. und Johannes Driessen. (2008), RFID Übersicht, Adresse:  
[http://www.rfid-loesungen.com/RFID\\_Uebersicht.htm](http://www.rfid-loesungen.com/RFID_Uebersicht.htm)  
(besucht am 04.08.2018).



Bundesnetzagentur. (2015), Funkanwendungen auf den ISM-Bändern, Adresse:

<https://emf3.bundesnetzagentur.de/pdf/ISM-BNetzA.pdf>  
(besucht am 19.07.2018).



ISO. (2008), ISO/IEC 18000-1:2008, Information technology – Radio frequency identification for item management – Part 1: Reference architecture and definition of parameters to be standardized, Adresse: <https://www.iso.org/ics/35.040.50/x>  
(besucht am 19.07.2018).



Dipl.-Ing. Raasch. (2013), Elektronische Warensicherung, Adresse: <https://www.itwissen.info/EAS-electronic-article-surveillance-Elektronische-Warensicherung.html>  
(besucht am 24.08.2018).



T. Ubbens. (2017), RFID Radio-frequency Identification (Identifizierung über Funkwellen), Adresse: <https://kompendium.infotip.de/rfid.html> (besucht am 21.08.2018).



A. D. Namrta Bangia. (2017), NFC-based Mobile Ticketing, Adresse: <https://nfc-forum.org/nfc-based-mobile-ticketing/> (besucht am 24.08.2018).



Dipl.-Wirtsch.-Inf. M. Wäsche. (2010), Rundholz mit Antenne, Adresse: [https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/documents/md8\\_AUGUST\\_tcm7-59839.pdf](https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/documents/md8_AUGUST_tcm7-59839.pdf) (besucht am 24.08.2018).



P. Schnabel. (2017), Bipolarer Transistor, Adresse: <https://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0201291.htm> (besucht am 31.08.2018).



Priority 1 Design. (2007), EM4100 Protocol description, Adresse: [http://www.priority1design.com.au/em4100\\_protocol.html](http://www.priority1design.com.au/em4100_protocol.html) (besucht am 01.09.2018).



P. D.-I.D.-W.-I.W. A. Günthner. (2011), Technikleitfaden für RFID - Projekte, Adresse: [http://www.fml.mw.tum.de/rfid2/images/Downloadportal/RFID-AZM\\_Technikleitfaden.pdf](http://www.fml.mw.tum.de/rfid2/images/Downloadportal/RFID-AZM_Technikleitfaden.pdf) (besucht am 01.09.2018).



Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik. (2004), Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen, Adresse: [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/ElekAusweise/RFID/RIKCHA\\_barrierefrei\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/ElekAusweise/RFID/RIKCHA_barrierefrei_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (besucht am 19.09.2018).



T. Kröner. (2018), Bauformen der Transponder, Adresse: <https://www.rfid-journal.de/bauformen-der-transponder.php> (besucht am 19.09.2018).



J. A. Diffley. (2018), Inverting Op-Amp Resistor Calculator, Adresse: <https://www.allaboutcircuits.com/tools/inverting-op-amp-resistor-calculator/> (besucht am 22.09.2018).



S. Horvath. (2014), Zertifizierungsprogramm, Adresse:  
<https://www.cryptalloy.de/cryptalloy/zertifizierung/>  
(besucht am 23.09.2018).



R. Siebler. (2011), RFID-Abschirmung gegen den Identitätsdiebstahl, Adresse:  
<https://www.security-insider.de/rfid-abschirmung-gegen-den-identitaetsdiebstahl-a-312151/index3.html>  
(besucht am 23.09.2018).



Stern und Schatz GmbH. (2018), RFID-Schutzhülle, Adresse:  
<https://www.getdigital.de/RFID-Schutzhuelle.html>  
(besucht am 23.09.2018).



XTremeGN UG. (2006), RFID in der Logistik, Adresse:  
<https://www.rfid-grundlagen.de/logistik.html> (besucht am 23.09.2018).





Z. Wilhelm. (2012), Hackerin späht Kreditkarten-Daten durch Kleidung aus, Adresse:

<https://derstandard.at/1326504281315/Hack-Hackerin-spaecht-Kreditkarten-Daten-durch-Kleidung-aus> (besucht am 01.10.2018).



C. Kern, *Anwendung von RFID-Systemen*. Springer-Verlag GmbH, Heidelberg, 2007, ISBN: 978-3-540-44478-7.



G. und AIM Deutschland. (2006), RFID und Gesundheitsschutz, Adresse: [https://www.euroid.com/fileadmin/img/fachartikel/MIP\\_Gesundheitsschutz.pdf](https://www.euroid.com/fileadmin/img/fachartikel/MIP_Gesundheitsschutz.pdf) (besucht am 05.10.2018).



V. Serasidis. (2013), 125kHz RFID Tag reader, Adresse: [https://www.serasidis.gr/circuits/RFID\\_reader/125kHz\\_RFID\\_reader.htm](https://www.serasidis.gr/circuits/RFID_reader/125kHz_RFID_reader.htm) (besucht am 08.10.2018).