

MESSBERICHT NR. EMV-E 65/12

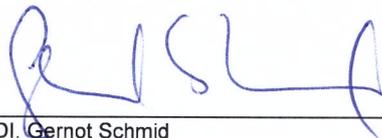
Zu: **Charakterisierung der Schutzwirkung von SECVEL
Kartenschutzhüllen vor Zerstörung des Magnetstreifens
durch statische magnetische Felder und vor unberechtigtem
Zugriff durch 13,56 MHz RFID Lesegeräte
(Innovationsscheck Nr. 836245)**

Auftraggeber: **AIT Austrian Institute of Technology GmbH**

Adresse: 2444 Seibersdorf

Dieser Bericht enthält die Seiten 1 bis 23.

Technisch verantwortlich:



DI. Gernot Schmid

Messtechniker:



DI. Richard Überbacher

Ausstellungsdatum: 28.08.2012
Interne Auftragsnummer: EMC/E-1588

Hinweise:

Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüflinge.

Ohne schriftliche Genehmigung der Prüfstelle darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

1. Zusammenfassung der Messergebnisse

Untersuchungsgegenstand (Prüfling): SECVEL Kartenschutzhüllen

1.1. Schutzwirkung gegen Zerstörung des Magnetstreifens durch magnetische Gleichfelder (0 Hz)

Im **homogenen magnetischen Gleichfeld (0 Hz)** bis zu ca. 150 mT wird durch den Prüfling eine **Feldschwächung um bis zu einem Faktor 2** erreicht. Oberhalb von 150 mT reduziert sich der Abschwächungsfaktor zufolge von Sättigungseffekten auf ca. 1,2 (bei 500 mT).

Bei korrekt und vollständig in den Prüfling eingesteckter Magnetstreifenkarte zeigte sich ein effektiver **Schutz des Magnetstreifens auch bei unmittelbarer Annäherung an Magnete (Berührung der Magnete) mit einer Oberflächenflussdichte bis zu ca. 90 mT** (wie z.B. die meisten, jedoch nicht alle gegenwärtig eingesetzten Taschenverschlussmagnete).

Bei nicht vollständig bzw. ungünstig eingesteckter Karte war eine Zerstörung des Magnetstreifens jedoch auch mit Magneten mit Oberflächenflussdichten kleiner als 90 mT möglich (Abbildung 1.1). Hauptursache dafür ist die nicht vollständige Abdeckung des Magnetstreifens durch die Kartenschutzhülle, bei ungünstig eingesteckter Karte (Abbildung 1.1). Dieses Problem könnte durch eine Versetzung und evtl. schmalere Ausgestaltung des Eingriffs behoben werden.



Abbildung 1.1: Ungünstiges Einstecken der Karte, bei dem eine Zerstörung des Magnetstreifens bei unmittelbarer Annäherung an typische Taschenverschlussmagnete im rot gekennzeichneten Bereich möglich ist.

Bei Mindestabständen von nur einigen wenigen Millimetern zwischen der *SECVEL Kartenschutzhülle* und typischen Permanentmagneten bzw. Permanentmagnete enthaltenden Geräten (Taschenverschlussmagnete, Kopfhörer, Handy, etc.) kann davon ausgegangen werden, dass die im Inneren der *SECVEL Kartenschutzhülle* auftretenden statischen Magnetfelder auf ein den Magnetstreifen nicht mehr gefährdendes Maß reduziert sind.

1.2. Schutzwirkung gegen unberechtigten Kartenzugriff mittels 13,56 MHz RFID Lesegeräten

Bei vollständig (bis zum Anschlag) in den Prüfling eingesteckter Karte wird durch den Prüfling eine **Abschwächung** des Magnetfeldes (13,56 MHz) um **ca. 22 dB** (entsprechend einem Faktor ca. 12,5) erreicht.

Dadurch wird bei vollständig (bis zum Anschlag) in den Prüfling eingesteckter Karte ein **unberechtigtes Auslesen** der Karte mit vielen, jedoch nicht allen handelsüblichen **13,56 MHz RFID-Lesern, selbst bei Berührung des Lesegerätes effektiv unterdrückt.**

Bei nicht vollständig (bis zum Anschlag) in den Prüfling eingesteckter Karte geht diese Schutzwirkung zunehmend verloren, bzw. war mit einem Smart Phone (bei Berührung) auch ein Auslesen einer vollständig eingesteckten Karte möglich. Abbildung 1.2 zeigt Konfigurationen (Einstecktiefen) mit einem Tischlesegerät und einem Smart Phone (mit NFC-Schnittstelle) bei denen ein Kartenzugriff bei Berührung des Lesegerätes bzw. Smart Phones noch möglich war.



Abbildung 1.2: Konfigurationen (Einstecktiefen von Karten) bei denen ein RFID-Zugriff bei Berührung des Lesegerätes bzw. des Smart Phones noch möglich war

2. Inhalt

1.	Zusammenfassung der Messergebnisse	2
1.1.	Schutzwirkung gegen Zerstörung des Magnetstreifens durch magnetische Gleichfelder (0 Hz).....	2
1.2.	Schutzwirkung gegen unberechtigten Kartenzugriff mittels 13,56 MHz RFID Lesegeräten	3
2.	Inhalt	4
3.	Untersuchungsgegenstand (Prüfling)	5
4.	Umfang der Messungen	6
5.	Messmethoden	7
5.1.	Messung der Abschwächung magnetischer Gleichfelder (0 Hz)	7
5.2.	Exemplarische Messungen der magnetischen Flussdichten im Inneren der SECVEL Kartenschutzhülle bei unmittelbarer Annäherung an unterschiedliche Permanentmagnete	8
5.3.	Messung der Abschwächung magnetischer 13,56 MHz Felder.....	11
5.4.	Exemplarische Untersuchungen der Schutzwirkung vor unberechtigtem Kartenzugriff durch handelsübliche 13,56 MHz RFID bzw. NFC-Lesegeräte.....	12
6.	Verwendete Messgeräte und Unsicherheiten	13
6.1.	Messgeräte	13
6.2.	Zusätzlich verwendete Geräte	13
6.3.	Gesamtmessunsicherheit	13
7.	Messergebnisse	14
7.1.	Messung der Abschwächung magnetischer Gleichfelder (0 Hz)	14
7.2.	Exemplarische Messungen der magnetischen Flussdichten im Inneren der <i>SECVEL Kartenschutzhülle</i> bei unmittelbarer Annäherung an unterschiedliche Permanentmagnete	14
7.3.	Messung der Abschwächung magnetischer 13,56 MHz Felder.....	17
7.4.	Exemplarische Untersuchungen der Schutzwirkung vor unberechtigtem Kartenzugriff durch handelsübliche 13,56 MHz RFID bzw. NFC-Lesegeräte	17
8.	Vergleichende Untersuchung mit anderen Produkten	20
8.1.	Exemplarische Messungen der magnetischen Flussdichten im Inneren der SECVEL Kartenschutzhülle bei unmittelbarer Annäherung an unterschiedliche Permanentmagnete	20
8.2.	Messung der Abschwächung magnetischer 13,56 MHz Felder.....	21
8.3.	Exemplarische Untersuchungen der Schutzwirkung vor unberechtigtem Kartenzugriff durch handelsübliche 13,56 MHz RFID bzw. NFC-Lesegeräte	22
9.	Bewertung und Interpretation der Messergebnisse	23

3. Untersuchungsgegenstand (Prüfling)

Beim Prüfling handelt es sich um „*SECVEL Kartenschutzhüllen*“ für Magnetstreifenkarten bzw. Kontaktlos-Chipkarten zum Zweck des Schutzes des Magnetstreifens vor Zerstörung durch äußere Magnetfelder, sowie zum Schutz vor unberechtigtem Zugriff auf die Karte durch RFID Lesegeräte im Frequenzbereich 13,56 MHz.

Zum Beschreiben der am weitesten verbreiteten LoCo Magnetstreifenkarten sind Schreibköpfe mit Mindestflussdichten von 30 mT notwendig. Umgekehrt ist daher davon auszugehen, dass äußere Magnetfelder größer 30 mT Daten am Magnetstreifen löschen und die Magnetstreifenkarte damit unbrauchbar machen können. Alltägliche Quellen solcher Magnetfelder, die in der Praxis potenziell in räumliche Nähe zu Magnetstreifenkarten kommen können sind typischer Weise Permanentmagnete, die in vielen alltäglichen Gebrauchsgegenständen verbaut sind (z.B., Taschenverschlussmagnete, Mobiltelefone, Kopfhörer, Pinwandmagnete, etc.).

Abbildung 3.1 zeigt die drei untersuchten, technisch baugleichen Prüflinge (Serien- bzw. Chargennummer nicht verfügbar), bestehend aus einer entlang von drei Kanten verschweißten Kunststoffhülle mit auf der Innenseite (beidseitig auf den großen Flächen) aufgebracht Folie aus hochpermeablem, elektrisch leitfähigem Material.

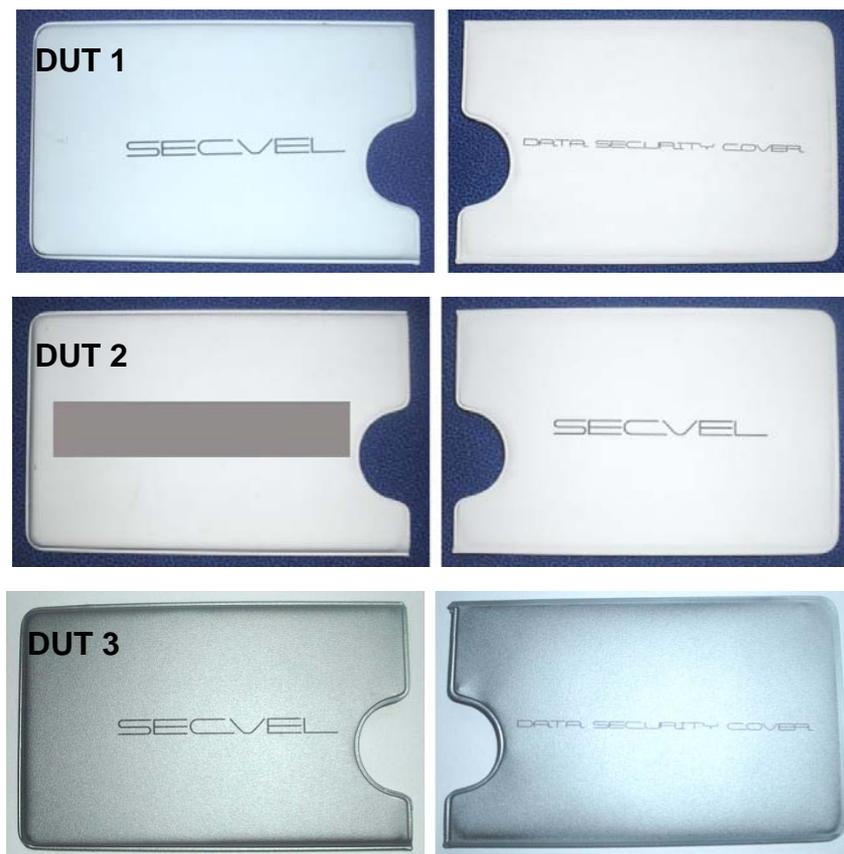


Abbildung 3.1: Die drei technisch baugleichen Prüflinge (hier bezeichnet mit DUT 1-3), jeweils in Vorder- und Hinteransicht

An der offenen Schmalseite besitzt der Prüfling einen etwa halbkreisförmigen (Radius ca. 12 mm) Eingriff zur leichteren Entnahme der eingesteckten Karte. Dieser Eingriff liegt in Bezug auf die Schmalseite nicht mittig, sondern ca. 5 mm aus gegenüber der Mittenachse versetzt.

4. Umfang der Messungen

Messtechnische Untersuchungen wurden hinsichtlich der Abschwächung statischer (Gleich-) Magnetfelder (Kapitel 5.1 und Kapitel 7.1), sowie bezüglich 13,56 MHz Magnetfelder (Kapitel 5.3 und Kapitel 7.3), wie sie von RFID-Lesegeräten ausgesendet werden, durchgeführt.

Weiters erfolgten exemplarische Messungen der im Inneren der *SECVEL Kartenschutzhülle* im Bereich des Magnetstreifens auftretenden statischen magnetischen Flussdichte bei unterschiedlichen unmittelbar außen an der Schutzhülle anliegenden handelsüblichen Permanentmagneten (Kapitel 5.2 und Kapitel 7.2). Magnetische Flussdichten im Bereich des Magnetstreifens von mehr als 25-30 mT müssen dabei als potenziell schadhaft für LoCo Magnetstreifenkarten (Schreibfeldstärke 30 mT) angesehen werden.

Schließlich wurden exemplarische Untersuchungen des Ansprechverhaltens von in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* eingesteckten Kontaktlos-Chipkarten bei Annäherung an ein handelsübliches 13,56 MHz RFID-Lesegerät bzw. ein handelsübliches Smart Phone durchgeführt (Kapitel 5.4. und 7.4).

Zusätzlich erfolgten vergleichende Untersuchungen bzw. Messungen mit anderen am Markt erhältlichen Kartenschutzhüllen (Kapitel 8).

5. Messmethoden

5.1. Messung der Abschwächung magnetischer Gleichfelder (0 Hz)

Für diese Messungen wurde im Bereich des Magnetstreifens ein näherungsweise homogenes Magnetfeld durch gegenüberliegende Neodym Magnete ($20 \times 20 \times 10 \text{ mm}^3$) erzeugt. Die Homogenität des Magnetfeldes im Bereich des Magnetstreifens (Querachse zum Magnetstreifen) war besser als $\pm 15\%$. Durch unterschiedliche Abstände zwischen den Magneten konnten Flussdichten im Bereich des Prüflings zwischen 60 und 520 mT erzeugt werden. Mittig zwischen den Magneten wurde ein Karten-Dummy (Abbildung 5.1), jeweils einmal mit und ohne Schutzhülle platziert und die maximal in der Aussparung des Karten-Dummies (entspricht der Lage des Magnetstreifens) auftretende magnetische Flussdichte messtechnisch bestimmt (Abbildung 5.2).

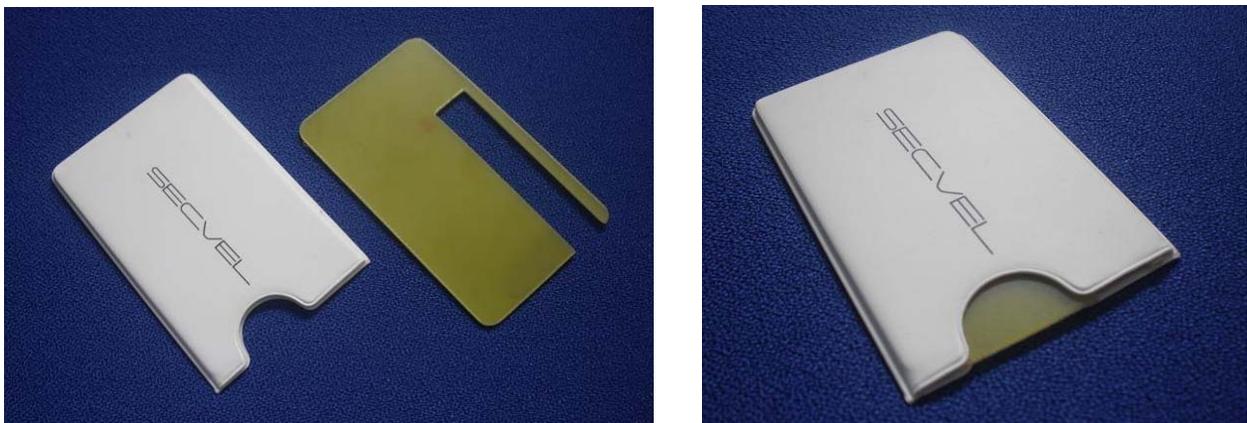


Abbildung 5.1: Prüfling und nichtmetallisches Karten-Dummy



Abbildung 5.2: Messanordnung zur Bestimmung der Abschwächung eines äußeren Magnetfelds durch den Prüfling im Bereich des Magnetstreifens

5.2. Exemplarische Messungen der magnetischen Flussdichten im Inneren der *SECVEL Kartenschutzhülle* bei unmittelbare Annäherung an unterschiedliche Permanentmagnete

Für diese Messungen wurden die in Tabelle 5.1 angeführten handelsüblichen Permanentmagnete verwendet. Die Platzierung der Permanentmagnete erfolgte jeweils direkt an der Oberfläche der Schutzhülle über dem Bereich der Aussparung des im Prüfling vollständig eingesteckten Karten-Dummies, wobei jeweils die folgenden beiden unterschiedlichen Positionen der Permanentmagnete in Bezug auf die Kartenlängsachse betrachtet wurden (Abb. 5.3 bis 5.5):

- Permanentmagnetaußenkante bündig mit Außenkante des hochpermeablen Inlays (Pos. 1)
- Permanentmagnetmitte ca. mittig bezüglich Prüflings-Längskante (Pos. 2)

Das im Bereich der Aussparung des Karten-Dummies (Lage des Magnetstreifens) Flussdichtemaximum wurde messtechnisch bestimmt.

	Maximale Flussdichte (mT) in Abstand			
	0 mm (Oberfläche)	1 mm	2 mm	5 mm
Pinwandmagnet 1	75	60	40	16
Pinwandmagnet 2	72	53	28	6
Pinwandmagnet 3	82	53	30	6
Türmagnet	70	25	10	2,6
Magnetspiel-Element	325	196	102	33
Neodym Magnet 6 x 6 x 1 mm ³	245	155	71	18
Neodym Magnet 20 x 20 x 10 mm ³	460	390	335	230
Handtaschenverschlussmagnet 1	90	63	40	19
Handtaschenverschlussmagnet 2	85	56	38	18
Handtaschenverschlussmagnet 3	88	60	40	18

Tabelle 5.1: Für die exemplarischen Messungen verwendete Permanentmagnete und die von ihnen erzeugten maximale Flussdichten in unterschiedlichen Abständen

Anmerkung bezüglich der betrachteten Handtaschen-Verschlussmagnete:

Die für die Untersuchungen verwendeten Handtaschen-Verschlussmagnete stellen eine Auswahl typischer Magnete, wie sie in vielen Handtaschen verwendet werden dar, keinesfalls jedoch einen worst case. Die maximale an der für Magnetstreifen zugänglichen Oberfläche der betrachteten Handtaschen-Verschlussmagnete lag im Bereich von ca. 80-90 mT. Es wird explizit darauf hingewiesen, dass auch wesentlich stärkere Verschlussmagnete für Handtaschen, Taschen für Fotoapparate, etc. im Umlauf sind.

Pinwandmagnet 1



Pinwandmagnet 2



Pinwandmagnet 3

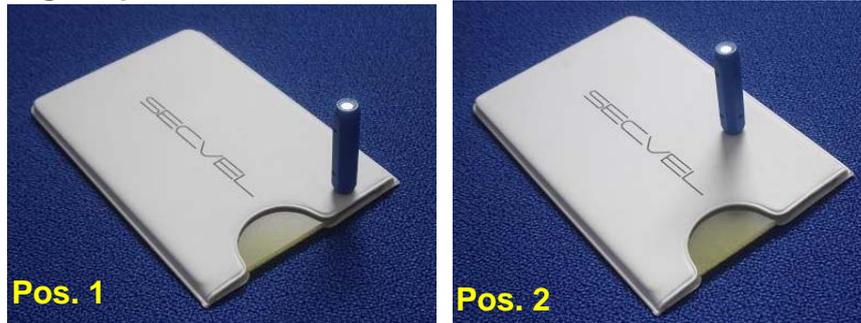


Türverschlussmagnet



Abbildung 5.3: Positionierung der Pinwandmagneten und des Türverschlussmagnets auf der SECVEL-Kartenschutzhülle während der Magnetfeldmessungen im Inneren der Hülle

Magnetspiel-Element



Neodym Magnet 6 x 6 x 1 mm³



Neodym Magnet 20 x 20 x 10 mm³



Abbildung 5.4: Positionierung des Spielmagnets und anderer Neodym Magnete auf der *SECVEL*-Kartenschutzhülle während der Magnetfeldmessungen im Inneren der Hülle

Handtaschen-Verschlussmagnet



Abbildung 5.5: Positionierung der Handtaschen-Verschlussmagnete auf der *SECVEL*-Kartenschutzhülle während der Magnetfeldmessungen im Inneren der Hülle (nur eine der drei Handtaschen dargestellt).

5.3. Messung der Abschwächung magnetischer 13,56 MHz Felder

Diese Messungen wurden im Abstand von 5 cm von der Oberfläche eines 13,56 MHz RFID-Tischlesegerätes mit einer Empfangsantenne im Scheckkartenformat (jeweils einmal mit und einmal ohne *SECVEL Kartenschutzhülle*) durchgeführt (Abbildungen 5.6 und 5.7). Das Ausgangssignal der Empfangsantenne wurde jeweils mit einem Spektrumanalysator gemessen. Aus dem Verhältnis der Messungen mit und ohne *SECVEL-Kartenschutzhülle* wurde der Abschwächungsfaktor bestimmt.



Abbildung 5.6: 13,56 MHz RFID-Tischlesegerät mit 5 cm Distanzstück aus Hartschaumstoff (links) und Messantenne im Scheckkartenformat beim Einstecken in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* (rechts, Hartschaum-Distanzstück bereits auf RFID-Lesegerät aufgelegt).



Abbildung 5.7: Messanordnung zur Bestimmung der Abschwächung des 13,56 MHz Magnetfeldes vom RFID-Lesegerät durch die *SECVEL-Kartenschutzhülle*. Links: Messung mit Antenne vollständig in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* eingesteckt; rechts: Messung ohne *SECVEL-Kartenschutzhülle*

5.4. Exemplarische Untersuchungen der Schutzwirkung vor unberechtigtem Kartenzugriff durch handelsübliche 13,56 MHz RFID bzw. NFC-Lesegeräte

Zusätzlich zur Bestimmung des Abschwächungsfaktors für 13,56 MHz Magnetfelder wurden exemplarische Untersuchungen mit einem RFID-Tischlesegerät und einem Smart Phone mit NFC-Schnittstelle durchgeführt, um das Ansprechverhalten von in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* eingesteckten Kontaktlos-Smartcards zu untersuchen. Insbesondere war von Interesse, in wie weit ein nicht vollständiges Einstecken der Karten in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* die feldschwächende Wirkung der *SECVEL-Kartenschutzhülle* unterminiert. Abbildung 5.8 zeigt beispielhaft zwei untersuchte Szenarien mit der *SECVEL-Kartenschutzhülle*.



Abbildung 5.8: Beispiele für die untersuchten Szenarien zur Untersuchung der Frage, in wie weit ein nicht vollständiges Einstecken der Karten in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* die feldschwächende Wirkung der *SECVEL-Kartenschutzhülle* unterminiert. Links: Versuche mit einem RFID-Tischlesegerät; rechts: Versuche mit einem Smart Phone mit NFC-Schnittstelle

6. Verwendete Messgeräte und Unsicherheiten

6.1. Messgeräte

Für die Magnetfeldmessungen wurden die in Tabelle 6.1 gelisteten Messgeräte verwendet.

	Gerätetyp	Hersteller	Kalibrierunsicherheit (CI 95%)
Gaussmeter	CYHT201 (Y1107343)	Chen Yang Technologies	± 5%
Hallsonde	CYTP-T08A (S/N D1210275)	Chen Yang Technologies	± 5%
Spektrumanalysator	4405B (S/N 40520766)	Agilent Technologies	-
Messantenne	Scheckkartenformat, 1 Windung	Seibersdorf Laboratories	-

Tabelle 6.1: Für die Messungen verwendete Messgeräte

6.2. Zusätzlich verwendete Geräte

Für die exemplarischen Messungen im 13,56 MHz Bereich wurden als RFID-Lesegeräte die in Tabelle 6.2 gelisteten Geräte eingesetzt.

	Gerätetyp	Hersteller
13,56 MHz RFID Tischlesegerät	TWN3 MultiISO USB (S/N 44200044)	Elatec
Smart Phone	Google Nexus S (S/N 383457DBDF3C00EC)	Samsung

Tabelle 6.2: Zusätzlich für die Messungen verwendete Geräte

6.3. Gesamtmessunsicherheit

Gleichfeldmessungen:

Bei Messungen in großen Feldgradienten, wie im hier vorliegenden Fall, wird die Gesamtmessunsicherheit, neben der Kalibrierunsicherheit der Feldsonde (vgl. Tabelle 6.1), wesentlich durch die Positioniergenauigkeit der Feldsonde bestimmt. Unter Einbeziehung der genannten Tatsachen, kann die Gesamtunsicherheit der in diesem Bericht angeführten Messergebnisse mit ca. ±20% (CI 95%) abgeschätzt werden.

13,56 MHz-Messungen:

Aufgrund der ausschließlich aus Relativmessungen abgeleiteten Messergebnisse, kann die aus Reproduktionsversuchen abgeleitete Gesamtmessunsicherheit dieser Messergebnisse mit kleiner als ±10% (CI 95%) abgeschätzt werden.

7. Messergebnisse

7.1. Messung der Abschwächung magnetischer Gleichfelder (0 Hz)

Abbildung 7.1 zeigt die abschwächende Wirkung der *SECVEL-Kartenschutzhülle* für magnetische Gleichfelder (0 Hz) für die drei untersuchten Prüflinge, auf Basis der in Kapitel 5.1 beschriebenen Messmethode. Die Ergebnisse zeigen gute Übereinstimmung der Messergebnisse (innerhalb der Reproduzierbarkeitsgrenzen) für die drei unterschiedlichen untersuchten Schutzhüllenexemplare, d.h., nur vernachlässigbare Exemplarstreuungen.

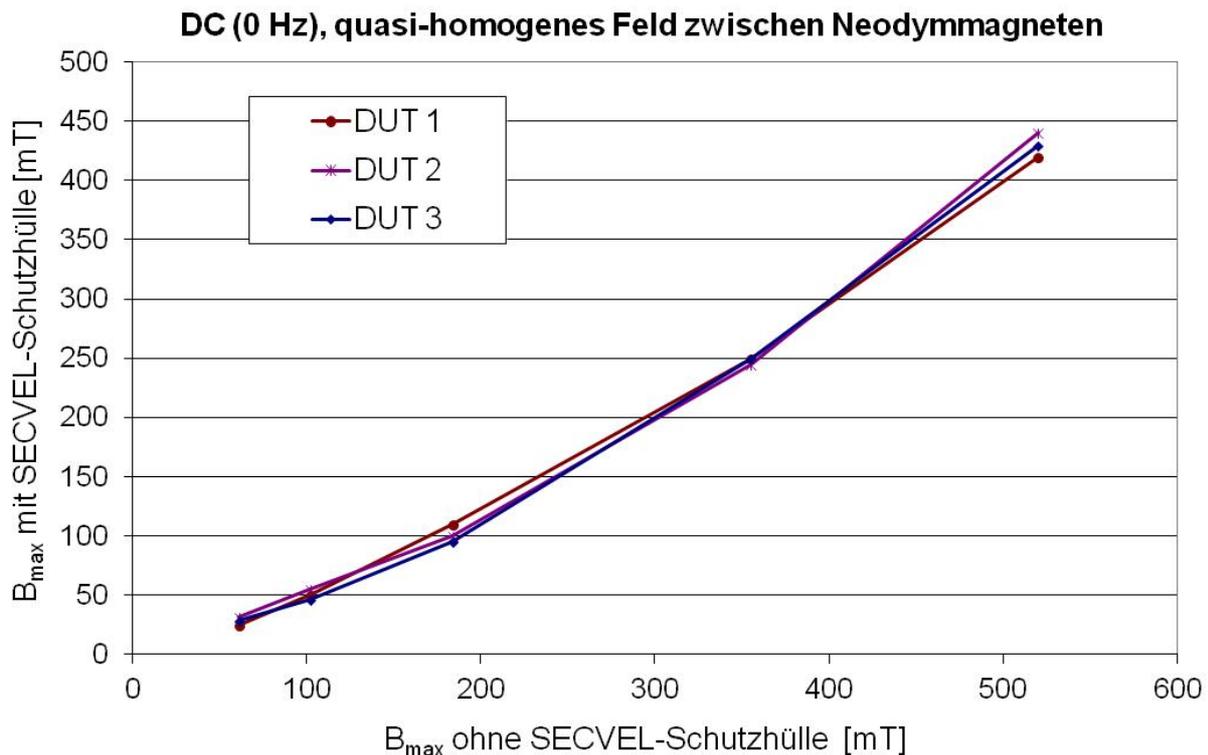


Abbildung 7.1: Ergebnis der Magnetfeldmessungen (0 Hz).

Maximale magnetische Flussdichte B_{\max} im Bereich des Magnetstreifens mit und ohne *SECVEL-Kartenschutzhüllen* (DUT 1-3)

Aus der Grafik lassen sich Abschwächungsfaktoren zwischen ca. 2 (bei äußeren magnetischen Flussdichten < ca. 100 mT) und ca. 1,2 (bei äußeren magnetischen Flussdichten von ca. 500 mT) ablesen. Die Reduktion des Abschwächungsfaktors kann auf Sättigungseffekte im hochpermeablen Inlay der Schutzhüllen zurückgeführt werden.

7.2. Exemplarische Messungen der magnetischen Flussdichten im Inneren der *SECVEL Kartenschutzhülle* bei unmittelbare Annäherung an unterschiedliche Permanentmagnete

Tabelle 7.1 fasst die Ergebnisse der Messungen, jeweils bei direkt an der Außenhaut der *SECVEL-Kartenschutzhülle* anliegendem Permanentmagnet, zusammen. Angegeben sind jeweils die Maximalwerte der im Bereich des Magnetstreifens innerhalb der *SECVEL-Kartenschutzhülle* gemessenen magnetischen Flussdichte (DUT 1). Messwerte, die im Hinblick auf die Zerstörung des Magnetstreifens als kritisch anzusehen sind (> 25 mT), sind in Tabelle 7.1 farbig und in Fettdruck gekennzeichnet.

Permanentmagnet-Typ (unmittelbar anliegend)	Bmax (mT)	
	Pos. 1	Pos. 2
Pinwandmagnet 1	18	6,0
Pinwandmagnet 2	3,5	1,5
Pinwandmagnet 3	10	2,0
Türmagnet	5,0	4,0
Spielmagnet	100	55
Neodym Magnet 6 x 6 x 1 mm ³	78	35
Neodym Magnet 20 x 20 x 10 mm ³	415	400
Taschenverschlussmagnet 1	30	15
Taschenverschlussmagnet 2	28	15
Taschenverschlussmagnet 3	30	15

Tabelle 7.1: Ergebnisse der exemplarischen Messungen der innerhalb der *SECVEL-Kartenschutzhülle* (DUT) im Bereich des Magnetstreifens auftretenden magnetischen Flussdichte, bei unmittelbar außen anliegenden handelsüblichen Permanentmagneten

Tabelle 7.2 fasst die Ergebnisse zusätzlicher Messungen, bei jeweils unterschiedlichen Abständen zwischen *SECVEL-Kartenschutzhüllen-Außenhaut* und einem Taschenverschlussmagnet zusammen. Angegeben sind wieder jeweils die Maximalwerte der im Bereich des Magnetstreifens innerhalb der *SECVEL-Kartenschutzhülle* gemessenen magnetischen Flussdichte (DUT 1). Messwerte, die im Hinblick auf die Zerstörung des Magnetstreifens als kritisch anzusehen sind (> 25 mT), sind wieder farbig und in Fettdruck gekennzeichnet.

Permanentmagnet-Typ	Bmax (mT)	
	Pos. 1	Pos. 2
Taschenverschlussmagnet 1 (d=0 mm)	30	15
Taschenverschlussmagnet 1 (d=1 mm)	19	10
Taschenverschlussmagnet 1 (d=2 mm)	12	4,5
Taschenverschlussmagnet 1 (d=5 mm)	5,5	2,9

Tabelle 7.2: Ergebnisse der exemplarischen Messungen der innerhalb der *SECVEL-Kartenschutzhülle* (DUT) im Bereich des Magnetstreifens auftretenden magnetischen Flussdichte, bei außen in unterschiedlichen Abständen positionierten handelsüblichen Handtaschenverschlussmagneten

Die Messergebnisse zeigen den aus den Messungen des Abschwächungsfaktors (Kapitel 5.1 und Kapitel 7.1) zu erwartenden Effekt einer Reduzierung der magnetischen Flussdichte innerhalb der Schutzhülle. Diese Reduzierung zeigt sich im Hinblick auf den **Schutz des Magnetstreifens** vor magnetischer Zerstörung **für viele, jedoch nicht für alle** in der Praxis zu erwartenden **Situationen** als **ausreichend** (z.B. unmittelbar und in ungünstiger Position anliegender Taschenverschlussmagnet).

Weiters ist die **Schutzwirkung bei ungünstig oder nicht vollständig eingesteckter Karte nicht gegeben**. Beispielsweise konnte im Zuge der Untersuchungen eine ungünstig in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* eingesteckte Magnetstreifenkarte durch den unmittelbar außen anliegenden Taschenverschlussmagnet 1 zerstört werden (Abbildung 7.2).



Abbildung 7.2: Ungünstiges Einstecken der Karte, bei dem eine Zerstörung des Magnetstreifens bei unmittelbarer Annäherung an typische Taschenverschlussmagnete im rot gekennzeichneten Bereich möglich ist.

Die Gefahr des in Abbildung 7.2 gezeigten ungünstigen Einsteckens der Karte, bei dem der Magnetstreifen nicht vollständig von der Schutzhülle abgedeckt wird, kann vermieden werden, wenn der Eingriff mittig bezüglich der Kante der offenen Schmalseite und evtl. etwas schmaler ausgestaltet wird (Beispiel, siehe Abbildung 7.3).

Eine solche Ausführungsform der *SECVEL Kartenschutzhülle* ist gemäß Herstellerinformation bereits in Vorbereitung.

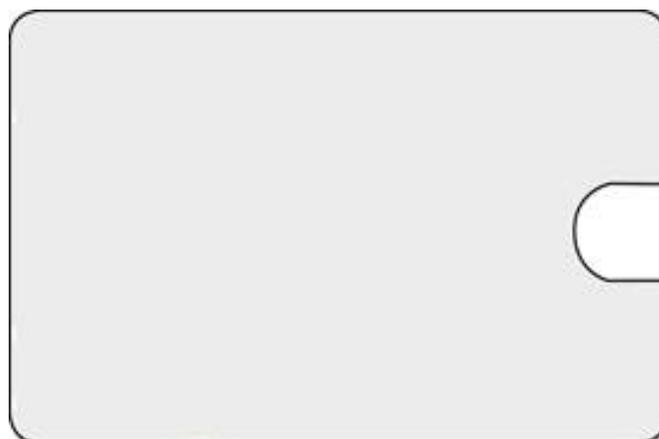


Abbildung 7.3: Schema einer bezüglich des Schutzes des Magnetstreifens verbesserte Ausführungsform der *SECVEL Kartenschutzhülle*, bei der das in Abbildung 7.2 gezeigte ungünstige Einstecken der Karte nicht mehr möglich ist und damit in der Praxis bessere Schutzwirkung des Magnetstreifens erzielt werden kann

7.3. Messung der Abschwächung magnetischer 13,56 MHz Felder

Tabelle 7.3 fasst die Ergebnisse der messtechnischen Untersuchungen bezüglich der Abschirmung von 13,56 MHz Magnetfeldern zusammen. Die Abschwächungswerte (Verhältnis der Empfangsfeldstärke ohne und mit *SECVEL-Kartenschutzhülle*) werden dabei in dB und in linearen Einheiten angegeben.

Untersuchungsbedingung	Abschwächungsfaktor	
	[dB]	[1]
Antenne vollständig (bis zum Anschlag) in DUT 1 eingesteckt	22	12,6
Antenne 1 cm aus DUT 1 herausragend	10	3,2

Tabelle 7.3: Abschwächung von 13,56 MHz Magnetfeldern durch die *SECVEL-Kartenschutzhülle*

Die relativ geringe abschwächende Wirkung ist hauptsächlich eine Folge des (relativ großen) Eingriffs, der selbst bei vollständig eingesteckter Karte noch eine relativ große magnetische Durchflutung der Empfangsantenne zulässt.

7.4. Exemplarische Untersuchungen der Schutzwirkung vor unberechtigtem Kartenzugriff durch handelsübliche 13,56 MHz RFID bzw. NFC-Lesegeräte

Abbildung 7.4 zeigt eine Konfiguration, bei der ein **Auslesen einer nicht vollständig** in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* **eingesteckten Karte** mit dem Tischlesegerät bei Berührung der Lesegerät Oberfläche **noch möglich** war.



Abbildung 7.4: Bei nicht vollständig in die *SECVEL-Kartenschutzhülle* eingesteckter Karte war ein Auslesen der Karte mit dem verwendeten Tischlesegerät, bei Berührung der Lesegerät Oberfläche möglich

Tabelle 7.4 zeigt die für unterschiedliche Einstecktiefen der Karte in die *SECVEL Kartenschutzhülle* gefundenen Lesereichweiten mit dem verwendeten Tischlesegerät, im Vergleich zur Lesereichweite ohne *SECVEL-Kartenschutzhülle*.

Lesereichweite ohne <i>SECVEL</i>-Kartenschutzhülle (Mikare 1k Karte mit Tischlesegerät Elatec TWN3 MultiISO USB)	70 mm
Überstehen der Karte über die Kante der <i>SECVEL</i> -Kartenschutzhülle [mm]	Lesereichweite [mm]
3	0
5	1
10	10
20	15
40	35

Tabelle 7.4: Lesereichweiten mit einem handelsüblichen 13,56 MHz RFID-Tischlesegerät mit einer unterschiedlich tief in die *SECVEL*-Kartenschutzhülle eingesteckten Karte (Mifare 1k).

Abbildung 7.5 zeigt eine Konfiguration, bei der **sogar** ein **Auslesen einer vollständig** in die *SECVEL*-Kartenschutzhülle **eingesteckten Karte** mit dem Smart Phone bei Berührung der Smart Phone Oberfläche **noch möglich** war.



Abbildung 7.5: Sogar bei vollständig in die *SECVEL* Kartenschutzhülle eingesteckter Karte war ein Auslesen der Karte mit dem verwendeten Smart Phone, bei Berührung der Smart Phone Oberfläche möglich

Tabelle 7.5 zeigt die für unterschiedliche Einstecktiefen der Karte in die *SECVEL* Kartenschutzhülle gefundenen Lesereichweiten mit dem verwendeten Smart Phone, im Vergleich zur Lesereichweite ohne *SECVEL* Kartenschutzhülle.

Lesereichweite ohne <i>SECVEL</i> Kartenschutzhülle (Mikare 1k Karte mit Smart Phone Samsung Google Nexus S)	45 mm
Überstehen der Karte über die Kante der <i>SECVEL</i> Kartenschutzhülle [mm]	Lesereichweite [mm]
Vollständig eingesteckt	0
0 (Karte bündig mit DUT-Kante)	3
3	6
10	12
20	18
40	25

Tabelle 7.5: Lesereichweiten mit einem handelsüblichen 13,56 MHz Smart Phone mit NFC-Schnittstelle mit einer unterschiedlich tief in die *SECVEL* Kartenschutzhülle eingesteckten Karte (Mifare 1k).

Die anhand der Ergebnisse dokumentierte eingeschränkte Schutzwirkung ist hauptsächlich eine Folge des (relativ großen) Eingriffs, der selbst bei vollständig eingesteckter Karte noch eine relativ große magnetische Durchflutung der Empfangsantenne zulässt.

Es muss davon ausgegangen werden, dass mit stärkeren bzw. anderen als die im Zuge der Untersuchungen verwendeten Lesegeräten noch größere Lesereichweiten als die in Tabellen 7.4 und 7.5 angeführten, erreicht werden können.

8. Vergleichende Untersuchung mit anderen Produkten

8.1. Exemplarische Messungen der magnetischen Flussdichten im Inneren der SECVEL Kartenschutzhülle bei unmittelbare Annäherung an unterschiedliche Permanentmagnete

Zum Vergleich des Prüflings mit anderen am Markt befindlichen Kartenschutzhüllen wurden zusätzliche Messungen gemäß der in Kapitel 5.2 beschriebenen Messmethode (nur für Position 1, d.h. mit den Permanentmagneten im Randbereich der Hüllen) auch mit den in Abbildung 8.1 gezeigten Produkten durchgeführt.

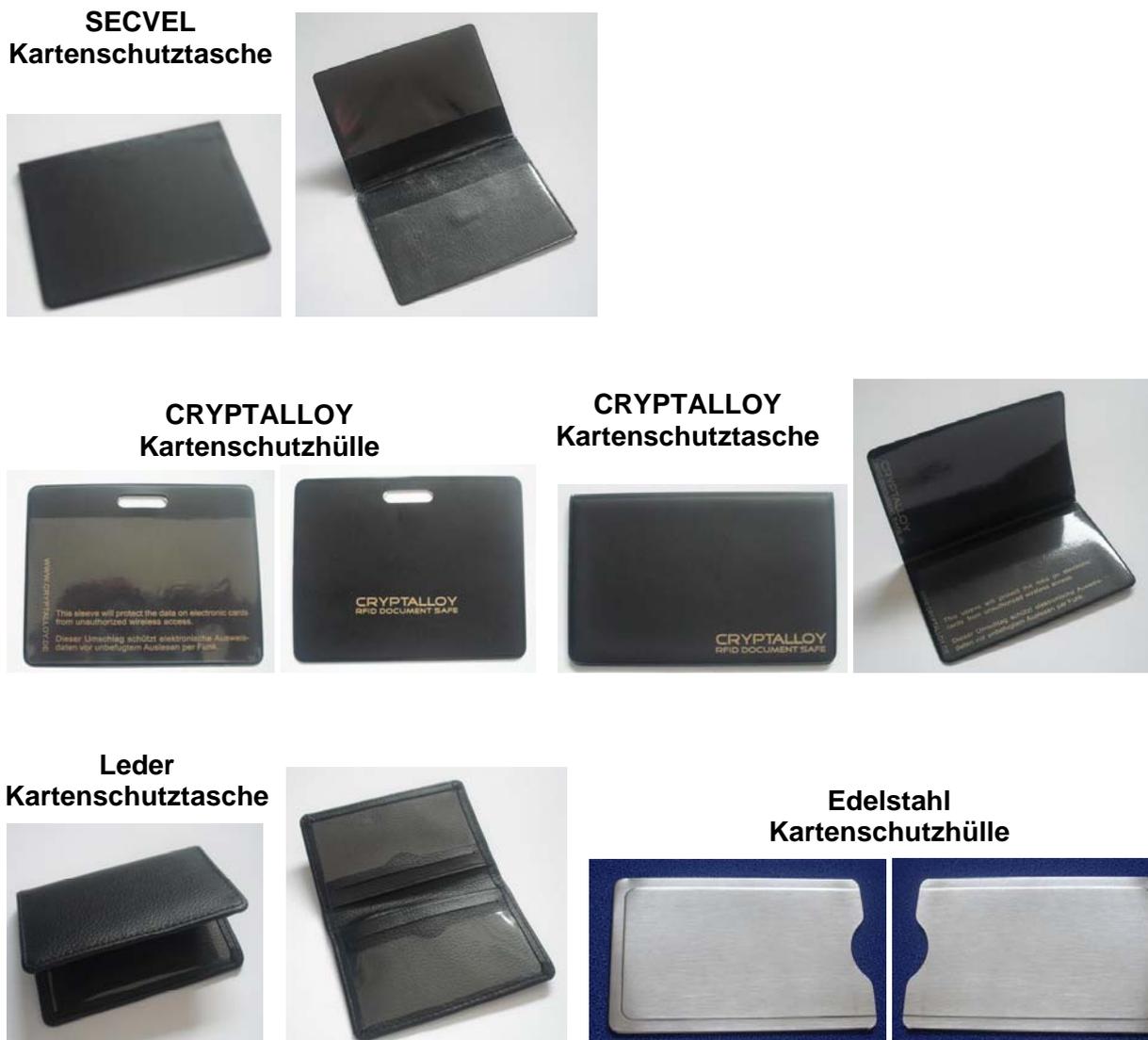


Abbildung 8.1: Für die vergleichenden Messungen bzw. Untersuchungen verwendeten Produkte, jeweils in zwei unterschiedlichen Ansichten

Tabelle 8.1 fasst die Messergebnisse zusammen. Messwerte, die im Hinblick auf die Zerstörung des Magnetstreifens als kritisch anzusehen sind (> 25 mT) sind in Tabelle 8.1 farbig und in Fettdruck gekennzeichnet.

Permanentmagnet-Typ (unmittelbar anliegend)	B_{\max} (mT)					
	<i>SECVEL</i> Kartenschutz- hülle	<i>SECVEL</i> Kartenschutz- tasche	<i>CRYPT.</i> Kartenschutz- hülle	<i>CRYPT.</i> Kartenschutz- tasche	<i>Leder</i> Kartenschutz- tasche	<i>Edelstahl</i> Kartenschutz- hülle
Pinwandmagnet 1	18	11	65	42	15	60
Pinwandmagnet 2	3,5	1,2	63	38	18	69
Pinwandmagnet 3	10	2,0	60	35	15	62
Türmagnet	5,0	3,1	50	20	12	55
Spielmagnet	100	95	240	125	49	255
Nd M. 6 x 6 x 1 mm ³	78	40	220	110	45	200
Nd M. 20 x 20 x 10 mm ³	415	400	390	360	300	420
Taschenverschl.mag. 1	30	26	65	49	36	80

Tabelle 8.1: Ergebnisse der exemplarischen Vergleichsmessungen Messungen der innerhalb unterschiedlicher Schutzhüllen im Bereich des Magnetstreifens auftretenden magnetischen Flussdichte, bei unmittelbar außen anliegenden handelsüblichen Permanentmagneten

Aus den Messergebnissen kann gefolgert werden, dass im Gegensatz zu den Produkten *SECVEL-Kartenschutzhülle* und *SECVEL-Kartenschutztasche*, die Produkte

- *CRYPTALLOY Kartenschutzhülle*
- *CRYPTALLOY Kartenschutztasche*
- *Leder Kartenschutztasche*
- *Edelstahl Kartenschutzhülle*

keine wirksamen Komponenten zur Reduzierung statischer Magnetfelder beinhalten. Eine Reduktion der magnetischen Flussdichte im Vergleich zum Fall ohne Schutzhülle ergibt sich bei diesen Produkten ausschließlich durch die von der Kartenhülle erzwungene Beabstandung vom außen an der Hülle anliegenden Permanentmagneten (Materialdicke der Kartenhülle).

8.2. Messung der Abschwächung magnetischer 13,56 MHz Felder

Zum Vergleich des Prüflings mit anderen am Markt befindlichen Kartenschutzhüllen wurden auch zusätzliche Messungen gemäß der in Kapitel 5.3 beschriebenen Messmethode auch mit den in Abbildung 8.1 gezeigten Produkten durchgeführt.

Tabelle 8.2 fasst die Messergebnisse für die vollständig in die Hüllen eingesteckte bzw. eingelegte Empfangsantenne zusammen.

Kartenschutztaschen mit beidseitiger Metalleinlage (*SECVEL Kartenschutztasche* und *CRYPTALLOY Kartenschutztasche*) zeigen demnach erwartungsgemäß eine deutlich stärkere Feldschwächung, als Einsteckhüllen mit Eingriff (*SECVEL Kartenschutzhülle* und *Edelstahl Kartenschutzhülle*) und Kartenschutzhüllen mit nur einseitiger Metalleinlage (*CRYPTALLOY Kartenschutzhülle*). Der Grund für das beste Abschneiden der Kartenschutzhüllen mit beidseitiger Metalleinlage liegt vor allem darin begründet, dass die Karte über die gesamte Fläche gegenüber dem einwirkenden Feld abgeschirmt ist und damit kein resultierender mit der Antenne verkoppelter magnetischer Fluss möglich ist (kein Eingriff).

Untersuchungsbedingung	Abschwächungsfaktor	
	[dB]	[1]
<i>SECVEL Kartenschutzhülle</i>	22	12,6
<i>SECVEL Kartenschutztasche</i>	34	50
<i>CRYPTALLOY Kartenschutztasche</i>	35	56
<i>CRYPTALLOY Kartenschutzhülle (Klarsichtseite zum Lesegerät)</i>	24	15,8
<i>Leder Kartenschutztasche</i>	3,5	1,5
<i>Edelstahl Kartenschutzhülle</i>	22	12,6

Tabelle 8.2: Vergleich der unterschiedlichen Produkte bezüglich der Abschwächung von 13,56 MHz Magnetfeldern

8.3. Exemplarische Untersuchungen der Schutzwirkung vor unberechtigtem Kartenzugriff durch handelsübliche 13,56 MHz RFID bzw. NFC-Lesegeräte

Mit der in Kapitel 5.4 beschriebenen Messmethode wurden auch die zusätzlich betrachteten Produkte untersucht.

Bei allen Kartenschutztaschen mit beidseitiger Metalleinlage (*SECVEL Kartenschutztasche* und *CRYPTALLOY Kartenschutztasche*), sowie mit der *CRYPTALLOY Kartenschutzhülle* war bei vollständig eingelegter Karte (kein Überstehen über die Hüllenkanten) kein Kartenzugriff mit dem Tischlesegerät und dem Smart Phone möglich, selbst bei Berührung des Lesegerätes bzw. des Smart Phones.

Ebenso wurde durch Edelstahlhülle bei vollständig (bis zum Anschlag) eingesteckter Karte ein Zugriff auf die Karte, selbst bei Berührung des Lesegerätes bzw. des Smart Phones erfolgreich unterdrückt. Bei nicht vollständig eingesteckter Karte konnte ab einem Überstehen von ca. 10 mm bzw. 5 mm ein Kartenzugriff durch das Tischlesegerät bzw. das Smart Phone, bei Berührung des Lesegerätes bzw. des Smart Phones nicht mehr unterdrückt werden.

Die Lederhülle erwies sich erwartungsgemäß im Hinblick auf den Schutz vor unberechtigtem Auslesen als wirkungslos.

Die *SECVEL Kartenschutzhülle* schneidet damit im praktischen Vergleich im Hinblick auf dem Schutz vor unberechtigtem Zugriff auf Kontaktlos-Smartcards schlechter ab, als die Vergleichsprodukte mit Metalleinlage. Als Grund dafür muss vor allem der relativ große Eingriff für die Kartenentnahme gesehen werden.

9. Bewertung und Interpretation der Messergebnisse

Der primär untersuchte Prüfling, die *SECVEL Kartenschutzhülle*, erwies sich bei korrekt und vollständig in den Prüfling eingesteckter Magnetstreifenkarte als effektiver **Schutz des Magnetstreifens auch bei unmittelbarer Annäherung an Magnete (Berührung der Magnete) mit einer Oberflächenflussdichte bis zu ca. 90 mT.**

Bei nicht vollständig bzw. ungünstig eingesteckter Karte kann eine Zerstörung des Magnetstreifens jedoch auch mit Magneten mit Oberflächenflussdichten kleiner als 90 mT, wie z.B. typische Taschenverschlussmagnete nicht ausgeschlossen werden (vgl. Abbildung 7.2).

Insgesamt zeigte sich der Prüfling daher im Hinblick auf den **Schutz des Magnetstreifens** vor magnetischer Zerstörung **für viele, jedoch nicht für alle** in der Praxis denkbaren **Situationen** als **ausreichend** (z.B. unmittelbar und in ungünstiger Position anliegender Taschenverschlussmagnet).

Bei Mindestabständen von nur einigen wenigen Millimetern zwischen der *SECVEL Kartenschutzhülle* und typischen Permanentmagneten bzw. Permanentmagnete enthaltenden Geräten (Taschenverschlussmagnete, Kopfhörer, Handy, etc.) kann davon ausgegangen werden, dass die im Inneren der *SECVEL Kartenschutzhülle* auftretenden statischen Magnetfelder auf ein den Magnetstreifen nicht mehr gefährdendes Maß reduziert sind.

Im Vergleich mit den anderen untersuchten Produkten ohne hochpermeable Metalleinlage (siehe Kapitel 8) erwies sich der Prüfling *SECVEL Kartenschutzhülle*, sowie ein ähnliches Produkt des gleichen Herstellers (*SECVEL Kartenschutztasche*), als **deutlich besser, im Hinblick** auf die magnetische Zerstörung des Magnetstreifens durch **statische Magnetfelder**.

Bezüglich der **Schutzwirkung des Prüflings *SECVEL Kartenschutzhülle* gegen unberechtigten Zugriff auf 13,56 MHz Kontaktlos-Smartcards** zeigte sich **nur eine begrenzte Abschirmwirkung**, so dass die effektiven Lesereichweiten zwar deutlich reduziert werden können, jedoch ein Kartenzugriff bei unmittelbarer Annäherung an Lesegeräte nicht ausgeschlossen werden kann. Grund dafür ist vor allem der relativ große Eingriff zur Kartenentnahme.

Im Vergleich mit den anderen untersuchten Produkten mit Metalleinlage (siehe Kapitel 8) erwies sich der Prüfling *SECVEL Kartenschutzhülle*, als **weniger wirkungsvoll, im Hinblick** auf den Schutz vor **unberechtigtem Kartenzugriff mit RFID-Lesegeräten**.

Das zum primären Prüfling artverwandte Produkt *SECVEL Kartenschutztasche* (vgl. Abbildung 8.1) des gleichen Herstellers erwies sich diesbezüglich als wesentlich wirkungsvoller (kein Kartenzugriff möglich, auch bei Berührung des Lesegerätes).

Messtechniker:



DI. Richard Überbacher