

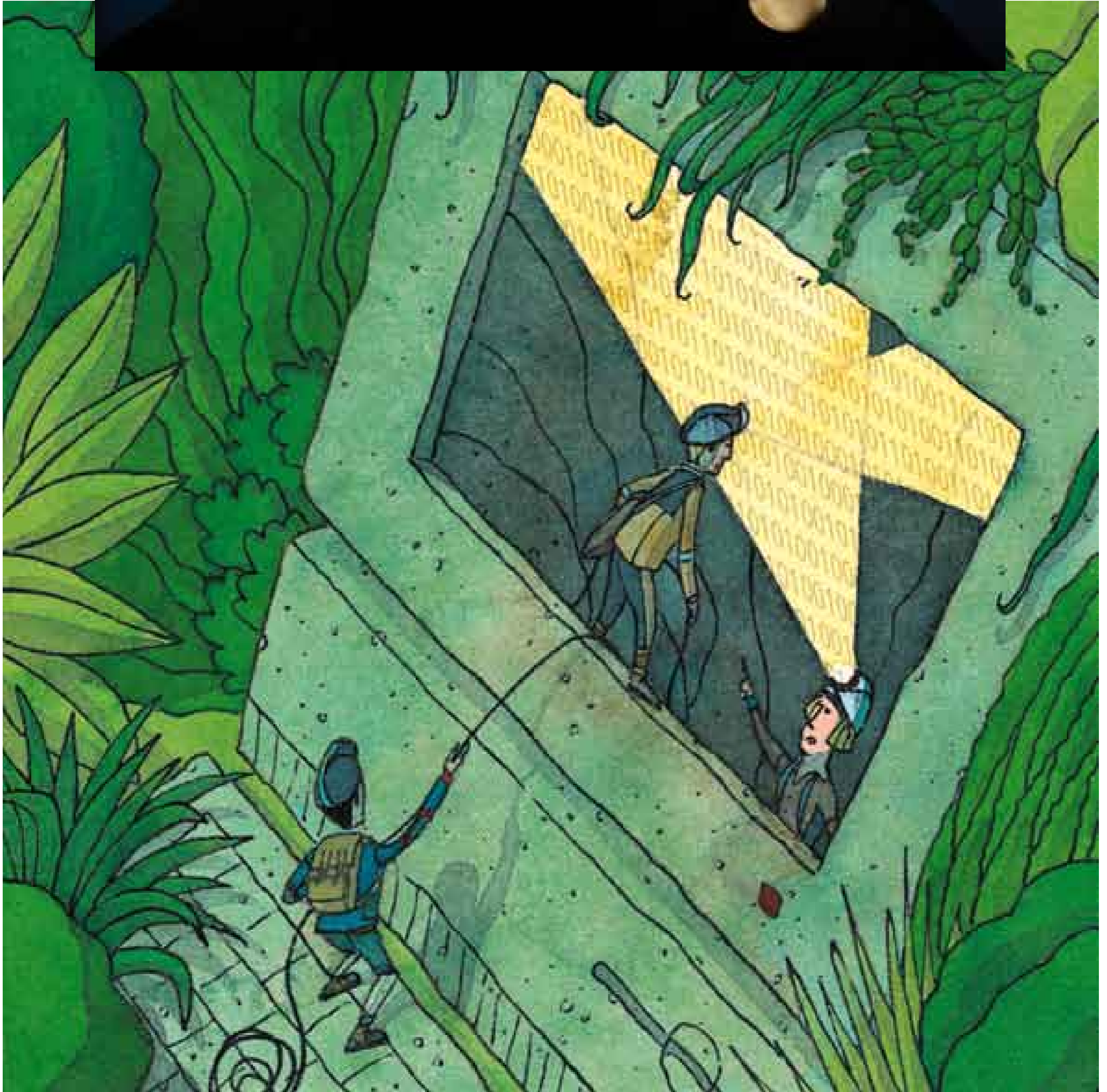
1 Binäre Magie



Die Spielsteine dieser Tafel haben zwei Seiten: X und O. Man kann mit Ihnen ein tolles Gedächtnis-kunststück vorführen. Am spektakulärsten ist das natürlich, wenn Sie es sich von jemandem zeigen lassen, der bereits „eingeweiht“ ist.

Falls in Ihrer Besuchergruppe bisher niemand initiiert wurde, kann sich ein Freiwilliger am Informationsschalter den Trick erklären lassen.

Lesen Sie bitte erst danach die weiteren Tafeln dieses Exponats, um sich den Spaß nicht zu nehmen!



2 Harmlose Fehler

Wie funktioniert das Kunststück auf der letzten Tafel?

Wenn der Trick nichts mit übersinnlichen Fähigkeiten zu tun hat und man auch kein fotografisches Gedächtnis braucht - wie funktioniert er dann?



Alles beruht auf handfester Informatik, die man nebenbei auch in zahlreichen „echten“ Anwendungen wiederfindet! Fassen Sie doch einfach mal zusammen, wie der Trick vorgeführt wurde und verwenden Sie dabei auch gleich Begriffe aus der Informatik. Vielleicht kommen Sie so selbst hinter das Prinzip...



Na gut:

- Der Freiwillige legt ein Muster aus 25 Kärtchen. Das entspricht 25 Informationseinheiten oder 25 Bit, die er tatsächlich frei wählen konnte.
- Danach ergänzt der Magier weitere 11 Kärtchen nach einem festen Schema. Diese sind aber nicht frei gewählt, sondern ergeben sich komplett aus den bereits liegenden Karten. Sie tragen also gar nichts zum Informationsgehalt bei, sondern sorgen lediglich dafür, dass die Anzahl der X-Karten in jeder Zeile und Spalte gerade ist.
- Jetzt wendet sich der Zauberer ab und jemand dreht eine Karte um. Damit verändert er die Anzahl der X in der entsprechenden Zeile und Spalte um 1. Sie ist dann auf jeden Fall ungerade.
- Der Zauberer muss nun nur noch ablesen, in welcher Zeile und Spalte die Anzahl ungerade ist und auf den Schnittpunkt zeigen.

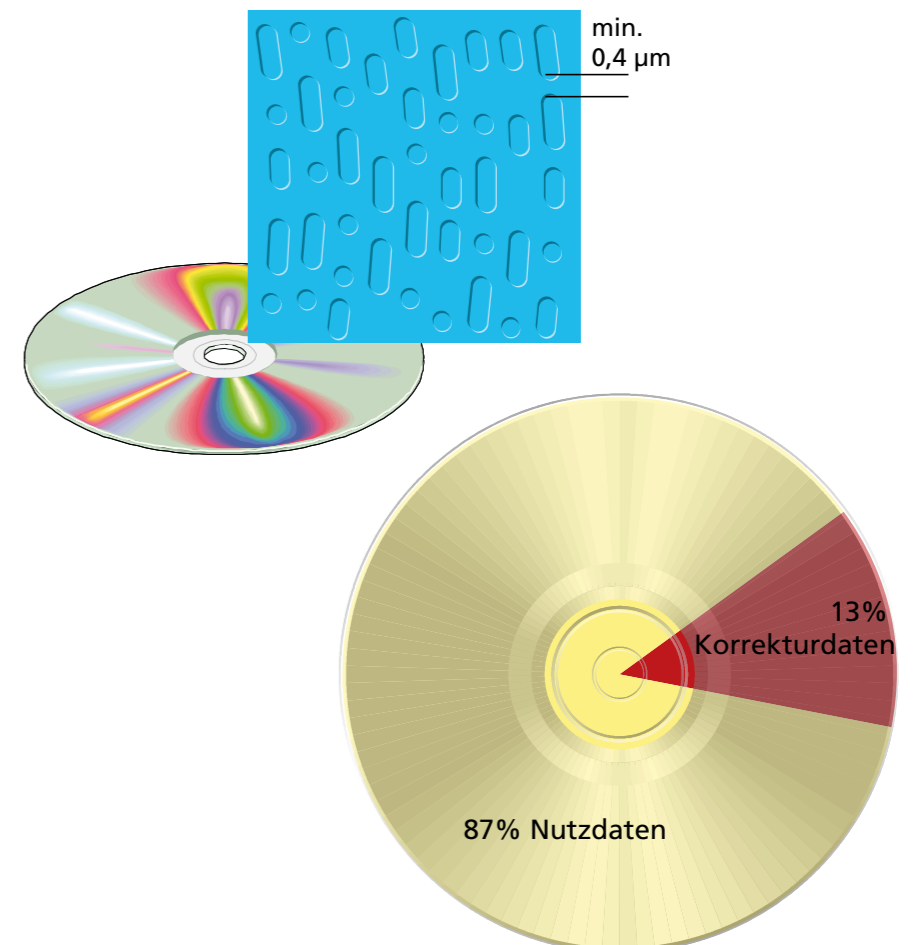
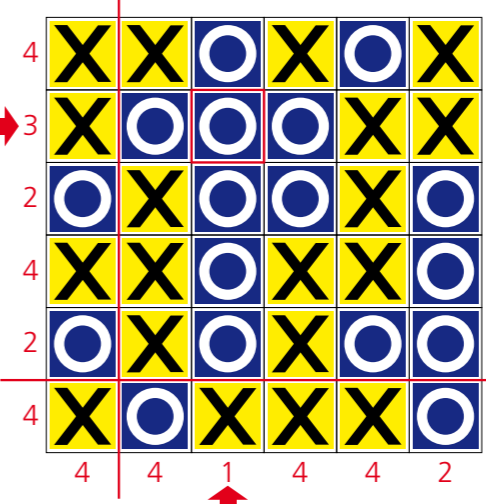
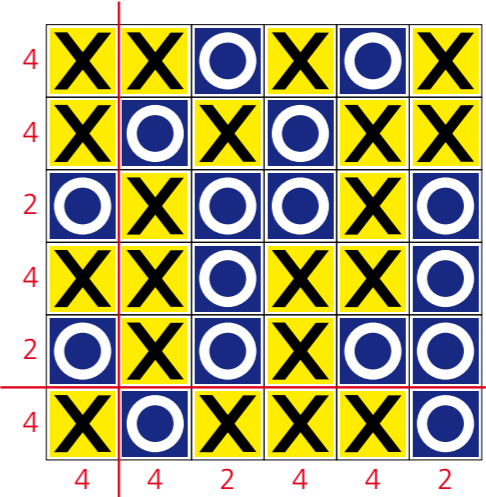
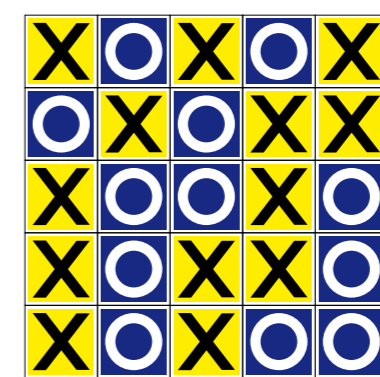


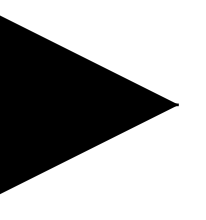
Im Prinzip ist das also wie beim Aufräumen: Man investiert etwas, um eine gewisse Ordnung herzustellen und profitiert danach davon, dass die Ordnung immer noch da ist, selbst wenn jemand sie zerstören wollte. Hier hat man 11 zusätzliche Kärtchen in die Ordnung „geradzahlig“ investiert. Danach kann jemand zumindest eine Karte „umordnen“ und wir können diese trotzdem identifizieren und ggf. wieder „ordentlich“ machen. Toll!

Aber wozu brauche ich das denn nun in echten Anwendungen?

Wie viele Informationen werden wohl in der heutigen Welt mit 0 und 1 - oder X und O - dargestellt? Unermessliche Mengen! Diese Informationen müssen gespeichert und zwischen verschiedenen Orten übermittelt werden. Auf einer DVD sind zum Beispiel bis zu 136 Milliarden dieser Informationseinheiten gespeichert. Sie werden durch kleine Vertiefungen in einer Aluminiumfolie dargestellt und ausgelesen, die so dicht beisammen liegen, dass ein Staubkorn oder ein kleiner Kratzer gleich hunderte von Informationen unlesbar machen. Daher werden auch bei der DVD zusätzliche Informationen hinzugefügt, die eigentlich nicht notwendig wären - wie die 11 Kärtchen, die der Magier um das Quadrat gelegt hat. Man sagt, diese sind „redundante Informationen“. Bei der DVD sind das über 20 Milliarden Einheiten - der Inhalt von 4 ganzen CD-ROMs.

Diese zusätzlichen Informationen sorgen jedoch dafür, dass Fehler korrigiert werden können und die DVD nicht sofort unbrauchbar machen. Das funktioniert ganz ähnlich zu dem Verfahren, das Sie mit dem magischen Trick kennen gelernt haben. Das gleiche gilt übrigens auch für die Übertragung von Daten, etwa per Internet. Auch hier sorgen redundante Informationen dafür, dass kleine Übermittlungsfehler sofort erkannt und korrigiert werden.



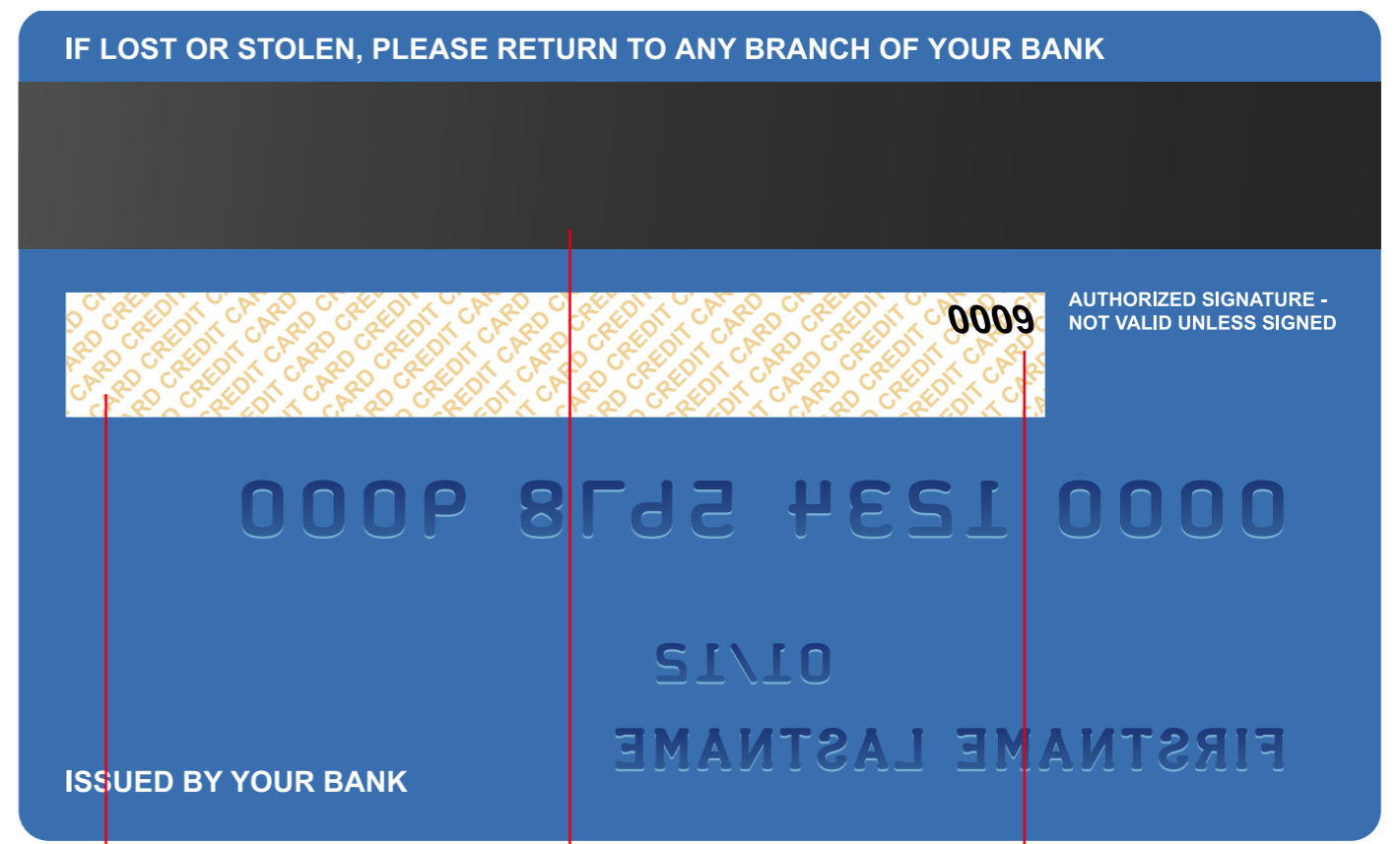


3 Prüfziffern im Alltag

Informationen, die ausschließlich der Erhöhung der Fehlertoleranz dienen, kennen Sie aus dem Alltag. Auf dieser Tafel sehen Sie das am Beispiel der Kreditkarte.



- Bank-Identifikations-Code
- Name des Kreditkarteninhabers
- Verfallsdatum (Monat/Jahr)
- Kreditkartennummer



- Unterschriftfeld
- Magnetstreifen:
 - Name des Inhabers
 - Kreditkartennummer
 - Verfallsdatum
 - Prüfziffer CVCI* / CVV1*
- Kartenprüfnummer CVC2* / CVV2*

Wussten Sie schon, dass die Kreditkartennummer keine frei gewählte Zahl ist, sondern folgende Eigenschaften besitzt:



- Die erste Ziffer bezeichnet die Art der Kreditkarte
- Die ersten 6 Ziffern identifizieren den Herausgeber (x)
- Danach folgt die bankinterne Kontonummer (y)
- An Schluß steht eine Prüfziffer (p)

Ich habe hier ein paar Kreditkartenstrukturen zusammengefasst. Hier wird schnell ersichtlich, dass wenn die Kreditkarte mit 4 beginnt, es sich um eine Visakarte handeln muss oder wenn diese mit 54 beginnt garantiert eine Master Card sein wird.



Kreditkartennummern sind maximal 19stellig:

$X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 Y_1 Y_2 Y_3 Y_4 Y_5 Y_6 \dots Y_{n-1} P$

Art der Kreditkarte

Nummer	Kategorie
0	ISO/TC 68 und andere Industrieanwendungen
1	Fluggesellschaften
2	Fluggesellschaften und andere Industrieanwendungen
3	Touristik und Unterhaltung
4	Finanzen
5	Finanzen
6	Vermarktung und Finanzen
7	Ölindustrie
8	Telekommunikation und andere Industrieanwendungen
9	Nationale Anwendungen

Karte	Länge	Start mit	Struktur
American Express	15	34, 37	xxxx xxxyyy yyyyp
Diner's Club	14	300-305, 36, 38	xxxx xxxy yyyyp
MasterCard	16	51-55	xxxx xxxy yyyyp
VISA	13 oder 16	4	xxxx xxxy yyyyp
Discover	16	6011	xxxx xxxy yyyyp
Bahncard	16	70	xxxx xxxy yyyyp
Miles&More	15	99, 22	xxxx xxxy yyyyp

Wofür brauchen Kreditkarten und andere Kunden- und Treuekarten eigentlich eine Prüfziffer?



Stellen Sie sich vor, Sie möchten mit dem Zug verreisen und bestellen telefonisch eine Fahrkarte. Der Verkäufer fragt Sie am Telefon nach deiner Bahncardnummer. Diese gibt er in seinen Computer ein und kann anhand der Prüfziffer feststellen, ob eventuell ein Zahlendreher vorhanden ist oder er eine Stelle falsch verstanden hat. Die Prüfziffer ist eine einfache Methode, kleine Fehler bei der Übermittlung von Daten zu erkennen. Wie so etwas funktioniert sehen wir auf der folgenden Tafel.



* CVC = Card Validation Code
 CVV = Card Verification Value } Gleichbedeutend, je nach Kreditkarte anders genannt
 CVCI/CVV1 ist auf dem Magnetstreifen => Prüfung von physisch vorliegender Karte
 CVC2/CVV2 ist aufgedruckt (nicht geprägt) => nicht maschinenlesbar



4 Kreditkartenüberprüfung

Spielen wir es nach!



Sie bekommen folgende Kreditkartennummer übermittelt:

4056 45 87 8975 5878

Welche Informationen können Sie ableiten?

Die Kreditkartennummer beginnt mit 4 und hat 16 Stellen.
Es muss sich demnach um eine Visa-Kreditkarte handeln.



Genau, gut aufgepasst.

Als erstes schreiben wir die Kreditkartennummer untereinander und multiplizieren alle Ziffern abwechselnd mit 2 und 1. Die Ziffer ganz links wird mit zwei multipliziert, die Prü fziffer ganz rechts am Ende mit 1.

Als nächstes addieren wir die Quersummen aller Multiplikationsergebnisse zusammen.

Das heißt also, dass ich statt 14, 1+4 addiere und statt 16 dann 1+ 6.

Richtig! Wenn am Ende das Ergebnis glatt durch 10 teilbar ist, handelt es sich um eine gültige Nummer.

Also zählen wir mal zusammen:

$$8 + 0 + 1 + 0 + 6 + 8 + 5 + 1 + 6 + 7 + 1 + 6 + 9 + 1 + 4 + 5 + 1 + 0 + 8 + 1 + 4 + 8 = 90$$

Die Summe ist 90, die Nummer stimmt also - sehr schön!

Kann ich daran jetzt sicher erkennen, ob eine Kreditkartennummer richtig oder falsch ist?

Leider nein! Kleinere Fehler wie direktes Vertauschen von Ziffern werden meistens erkannt. Auch, wenn man zum Beispiel eine 6 statt einer 8 liest. Sie können sich aber vorstellen, dass ein Zahlendreher über zwei Stellen schon nicht mehr auffällt: Diese Ziffern werden ja mit dem gleichen Faktor multipliziert.

Eine kleine Knobelaufgabe für unsere Besucher: Nicht alle Zahlendreher werden durch die Prü fziffer erkannt. Finden Sie heraus, welche Ziffern nebeneinanderstehen können und beliebig vertauschbar sind, ohne dass sich die Prü fziffer ändert.

4	2	4 x 2 = 8
0	1	0 x 1 = 0
5	2	5 x 2 = 10
6	1	6 x 1 = 6
4	2	4 x 2 = 8
5	1	5 x 1 = 5
8	2	8 x 2 = 16
7	1	7 x 1 = 7
8	2	8 x 2 = 16
9	1	9 x 1 = 9
7	2	7 x 2 = 14
5	1	5 x 1 = 5
5	2	5 x 2 = 10
8	1	8 x 1 = 8
7	2	7 x 2 = 14
8	1	8 x 1 = 8

Prü fziffern im Alltag

Weitere Prü fziffern kennen Sie übrigens von EAN-Codes auf Produkten in Warenhäusern. Die erkennen Sie an den Strichcodes. Auch die ISBN auf Büchern ist entsprechend mit einer Prü fziffer versehen. Andere Beispiele sind Krankenversicherungsnummern, Ausweisnummern usw.

Versteckter sind die Prü fzahlen, die zum Beispiel bei der Übertragung von digitalen Fernsehprogrammen verwendet werden. Sie sorgen dafür, dass man auch noch ein Bild sieht, wenn die Übertragung in kleinen Abschnitten gestört ist.

Die Kombination 90 liefert den gleichen Anteil zur Prü fziffer wie die Kombination 09, da 2x9=18 die gleiche Quersumme hat (1+8) wie die Ziffer 9.

