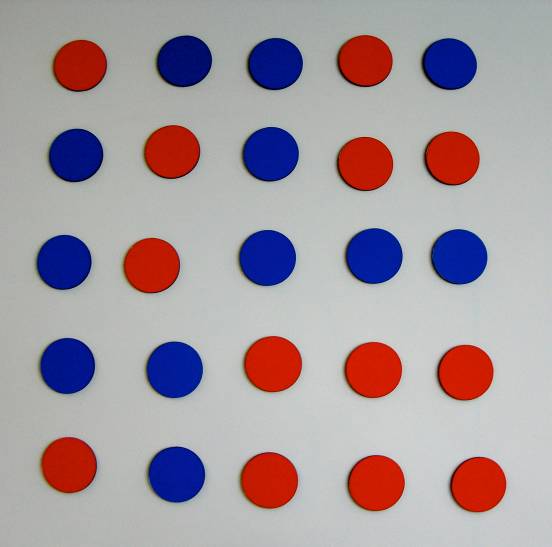
Selbstverifizierende Kodierungen

Es gibt Situationen, in denen man gar nicht versuchen will, die entdeckten Fehler zu korrigieren, weil man die Verantwortung für die Korrekturen nicht übernehmen möchte. Im Online-Banking oder bei einer Online-Warenbestellung macht das System den Kunden oder die Kundin auf das Vorhandensein eines Fehlers aufmerksam und erwartet dann die Korrektur durch die Benutzerin oder den Benutzer. Wenn es um die Übertragung von Bild und Ton geht, wünscht man sich jedoch eine automatische und unverzügliche Korrektur der Daten gleich nach der Entdeckung eines Fehlers.

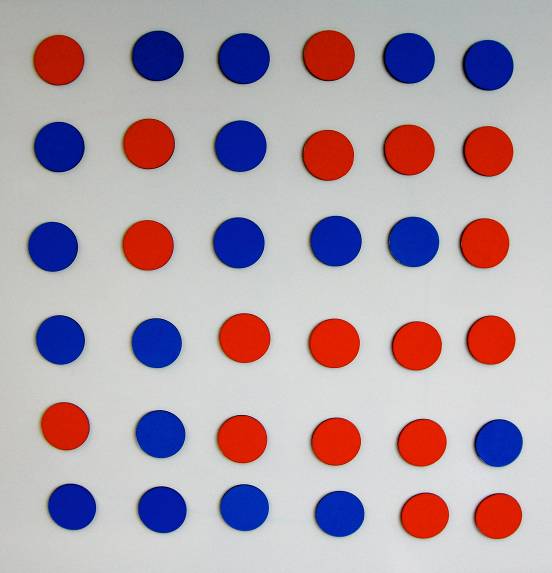
Zu Beginn ein Kartentrick, der zunächst nichts mit Codes zu tun zu haben scheint. Dazu versammeln sich alle um einen Tisch. Wenn die Gruppe zu gross ist, können statt Karten auch Magnete verwendet werden, die auf jeder Seite eine andere Farbe haben und die sich beidseitig an der Wandtafel befestigen lassen. Für den Kartentrick wird ein Helfer benötigt.

Eine Schülerin heftet die Magnete in einem 5 x 5 Quadrat an die Wandtafel. Welche Seite sichtbar ist, sollte dem Zufall überlassen werden.

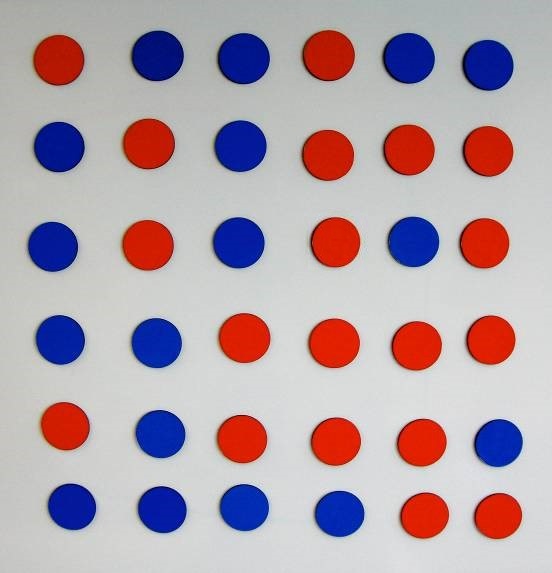


Jetzt ergänzt die Lehrkraft das Muster und fügt rechts und unten jeweils eine Reihe an, weil «Lehrer ja immer alles korrigieren müssen».

Diese Magnete müssen so gelegt werden, dass in jeder Reihe und in jeder Spalte immer eine gerade Anzahl gleicher Farbe sichtbar ist („Paritätsbit“).



Ein Schüler soll nun genau einen Magneten umdrehen, während die Lehrkraft sich die Augen zuhält. Die Reihe und die Spalte, in der ein Magnet umgedreht wurde, haben jetzt eine ungerade Zahl farbiger Karten. Dadurch lässt sich die veränderte Karte eindeutig identifizieren.



Wer durchschaut den „Trick“?

Nach Erarbeiten der Lösung wiederholen die Schüler/innen den Trick abwechselnd in Zweiergruppen mit einem Jasskartenspiel.

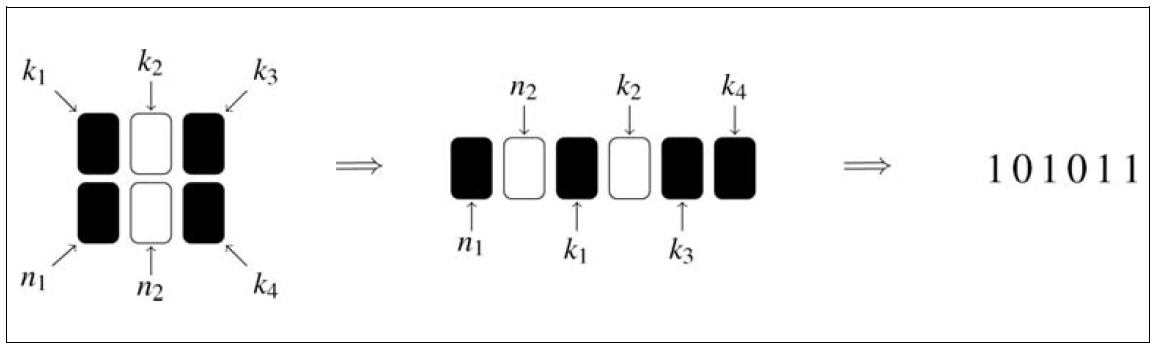


Erweiterung: Darstellung als Bitfolge

Nun wird der Kartentrick anders dargestellt. Anstatt die Karten so aufzuzeichnen, wie wir es bis jetzt gemacht haben, schreiben wir für jede verdeckte Karte eine 1 und für alle anderen Karten eine 0. Wir interpretieren also die Karten als Bits. (Jede beliebige Nachricht kann bekanntlich als Bitfolge dargestellt werden.)

Die Karten, die ursprünglich auf den Tisch gelegt wurden, seien nun eine Nachricht, die wir an jemanden verschicken möchten. Auf dem Weg zum Empfänger kann es vorkommen, dass die Nachricht beschädigt wird. Wir nennen solche Beschädigungen Übertragungsfehler. In unserem Spiel war das Umdrehen einer Karte ein Übertragungsfehler. In der Darstellung mit den Nullen und Einsen entspricht das dem Invertieren eines Bits. Das heisst, wenn das Bit eine 1 ist, dann wird es zu einer 0 und umgekehrt. Es gibt natürlich noch andere Übertragungsfehler, wie zum Beispiel das Verschwinden oder das Dazukommen eines Bits. Wir beschränken uns hier aber auf das Invertieren eines oder mehrerer Bits. Die Lehrperson hatte zur Nachricht noch zusätzliche Karten auf den Tisch gelegt. Diese Karten haben es uns ermöglicht, dass wir den Fehler (also das Umdrehen einer Karte) finden konnten. Diese zusätzlichen Bits nennen wir Prüfbits. Um die Brücke zu dem vorangegangenen Kartentrick zu schlagen, wenden wir als Erstes diese Methode an, um die Nachrichten zu codieren. Für die Nachricht 10 sieht dies dann beispielsweise aus wie im untenstehenden Bild dargestellt. Die beiden Bits n1 und n2 sind unsere Nachrichtenbits, um die vier verschiedenen Nachrichten darzustellen. Die vier Prüfbits k1 bis k4 entsprechen den Karten, die jeweils angehängt werden, um Fehler korrigieren zu können.

Wir wollen nun die Karten-Darstellung verlassen und schreiben daher alle Bits hintereinander als ein Wort, indem wir zum Beispiel die Bits in der folgenden Reihenfolge angeben: n1, n2, k1, k2, k3, k4.



Darstellung der Codierung der Nachricht «10». Die Karten werden der Darstellung entsprechend hintereinandergelegt. Anstelle der Karten verwenden wir schliesslich eine Bitfolge (Codewort).