



## 6. Bilder verschlüsseln

Bild  
Beispiel  $3 \times 3$  Pixel    $25 \times 25$  Pixel

Ein Bild ist ein Rechteck, das sich aus Zeilen und Spalten von Pixeln (Farbpunkten) zusammensetzt.

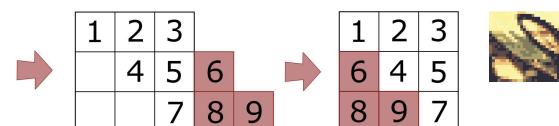
1	2	3
4	5	6
7	8	9



Leo hat sich ein Verfahren zur Verschlüsselung von Bildern überlegt. Er verwendet dabei diese zwei Operationen:

### Operation H (für horizontal)

In Zeile 1 bleiben die Pixel unverändert. In Zeile 2 rückt jedes Pixel um 1 nach rechts. In Zeile 3 rückt jedes Pixel um 2 nach rechts.



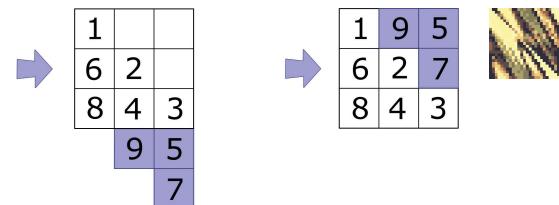
Jedes Pixel in der  $n$ -ten Zeile rückt um  $n-1$  Spalten nach rechts.

Pixel, die dabei über den rechten Bildrand hinausrücken, werden in derselben Zeile links wieder eingefügt.

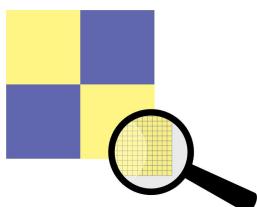
Die Pixelreihenfolge wird dabei nicht verändert.

### Operation V (für vertikal)

Jedes Pixel in der  $n$ -ten Spalte rückt um  $n-1$  Zeilen nach unten.



Die Operationen können hintereinander durchgeführt werden, als Folge. Im Beispiel hat Leo das Bild ( $25 \times 25$  Pixel) mit der Folge HV verschlüsselt.



Dieses Bild ( $1000 \times 1000$  Pixel) verschlüsselt Leo mit der Folge VH.

Wie sieht das Ergebnis aus?

