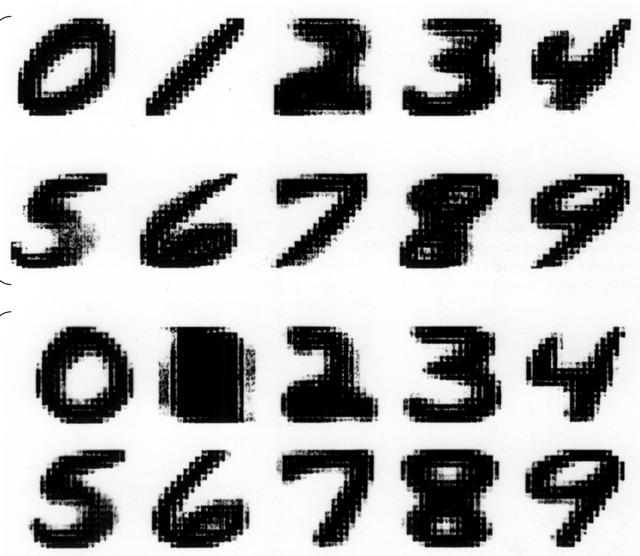
Visualisierung der klassenspezifischen *Erwartungswerte* $\{\boldsymbol{\mu}_k\}$ von handgeschriebenen Ziffern

Normalisierung von Lage und Größe (bounding box)

Zusätzliche Normalisierung der Scherung

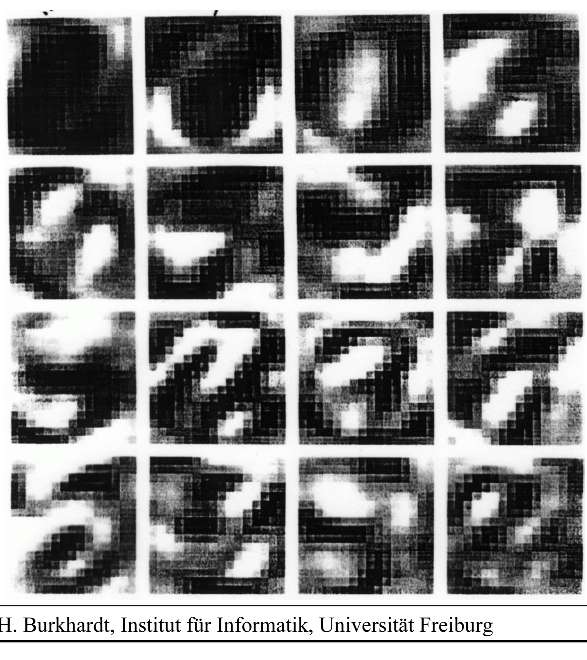


die Originalsamples $\{\mathbf{x}_i\}$ sind schwarz/weiß, Pixelraster: 16×16, die Erwartungswerte nehmen allgemeine Grauwerte an, die Grauwerte verdeutlichen die Streuungen

Darstellung der ersten *M*=16 Eigenvektoren im Merkmalsraum $\{\mathbf{y}_i\}$

$\mathbf{e}_1'$ $\mathbf{e}_2'$ $\mathbf{e}_3'$ $\mathbf{e}_4'$

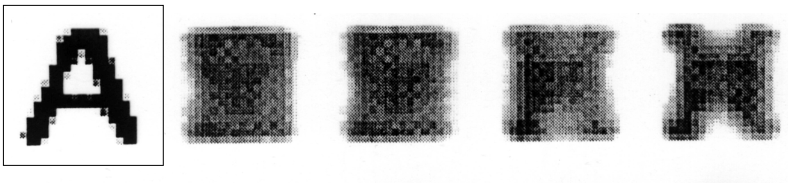
$\mathbf{e}_5'$



Die niedrigen Eigenvektoren tragen zu den groben Strukturen bei, die höheren zu den feineren Details

Schnelle Konvergenz im Eigenvektorraum

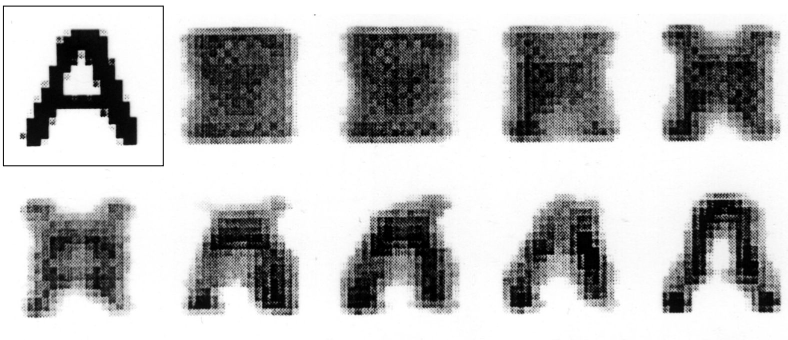
Original



Darstellung mit: oben: 1,2,3,4 Mitte: 5,6,8,10,15 unten: 20,25,30,35,40
Die Originalbilder haben eine Dimension von N=16×16=256. Schon mit einem Merkmalsvektor der Dimension 40 lässt sich eine sehr gute Repräsentation erzielen.

Schnelle Konvergenz im Eigenvektorraum

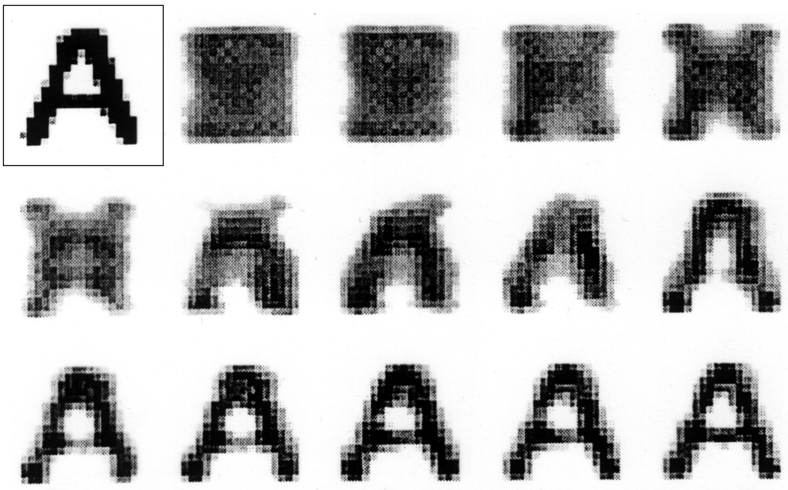
Original



Darstellung mit: oben: 1,2,3,4 Mitte: 5,6,8,10,15 unten: 20,25,30,35,40
Die Originalbilder haben eine Dimension von N=16×16=256. Schon mit einem Merkmalsvektor der Dimension 40 lässt sich eine sehr gute Repräsentation erzielen.

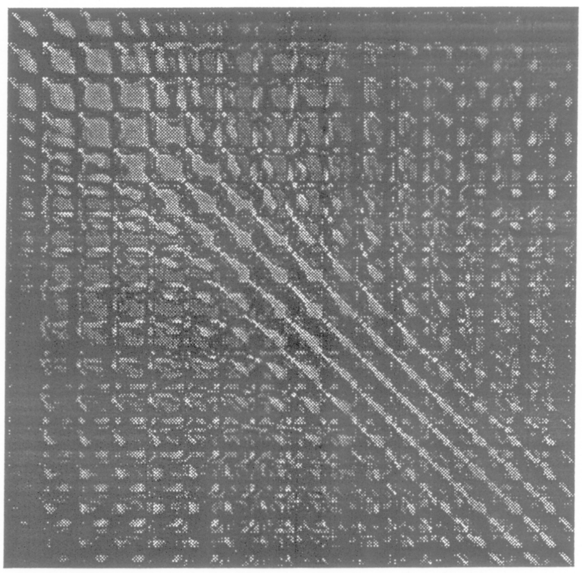
Schnelle Konvergenz im Eigenvektorraum

Original



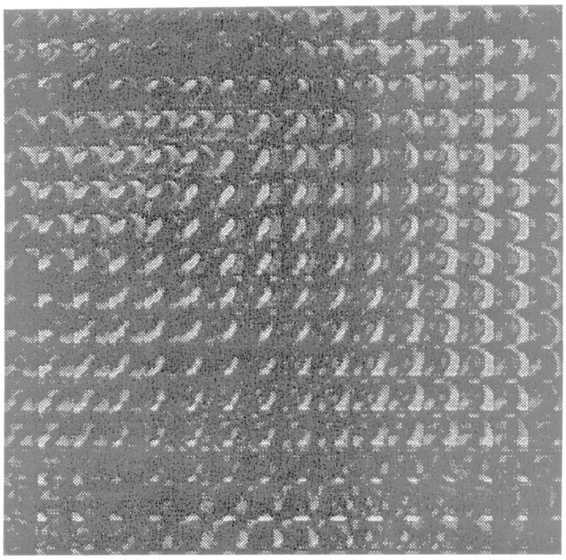
Darstellung mit: oben: 1,2,3,4 Mitte: 5,6,8,10,15 unten: 20,25,30,35,40
Die Originalbilder haben eine Dimension von N=16×16=256. Schon mit einem Merkmalsvektor der Dimension 40 lässt sich eine sehr gute Repräsentation erzielen.

Visualisierung der *Kovarianzmatrix* einer handgeschriebenen Ziffer 2



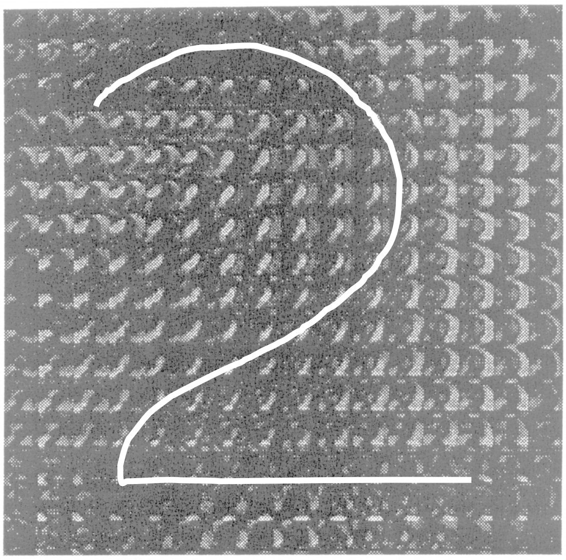
Natürliche Anordnung der Kovarianzmatrix. Das Bild verdeutlicht, dass man es keineswegs mit einem weißen Prozess zu tun hat (dann wären nur Grauwerte entlang von Subdiagonalen sichtbar), sondern die Grauwerteverteilungen visualisieren die Korrelationen in die Nachbarschaft.

Visualisierung der Kovarianzmatrix einer handgeschriebenen Ziffer 2



***Reorganisation der Kovarianzmatrix*:**
Die Submatrizen, welche die lokalen Korrelationen repräsentieren, sind an die entsprechenden Pixelpositionen geschoben

Visualisierung der Kovarianzmatrix einer handgeschriebenen Ziffer 2



Interpretation der Korrelationen