

Universität Bern
Institut für Psychologie
Lehrstuhl Kognition, Wahrnehmung und Methodenlehre

Forschungsatelier
Herbstsemester 2017

Decrypting imagination

Was Augenbewegungen über vorgestellte Inhalte verraten

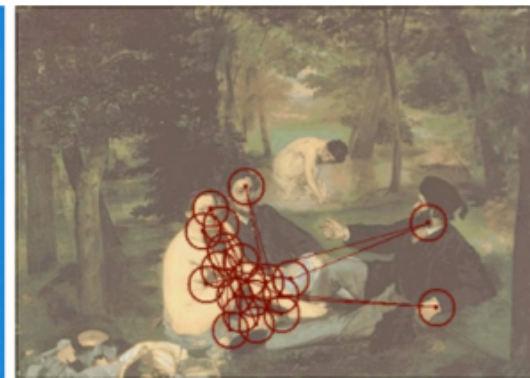
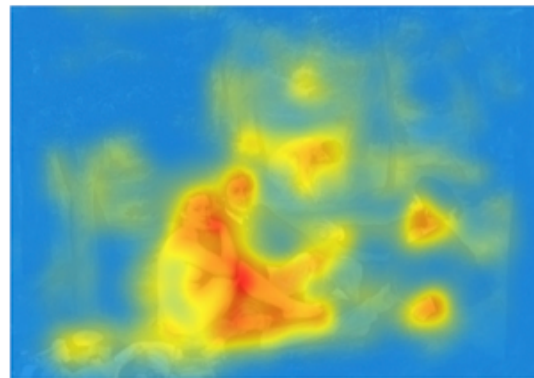
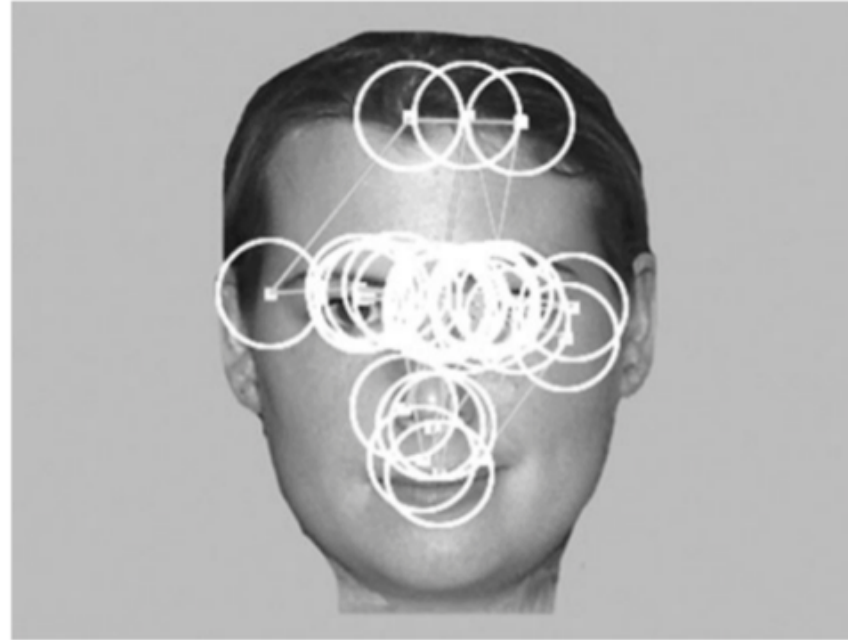
Mirko Bristle

Überblick

1. Theoretischer Hintergrund
2. Fragestellung
3. Forschungsdesign
4. Feature Extraction
5. Analyse

Theoretischer Hintergrund

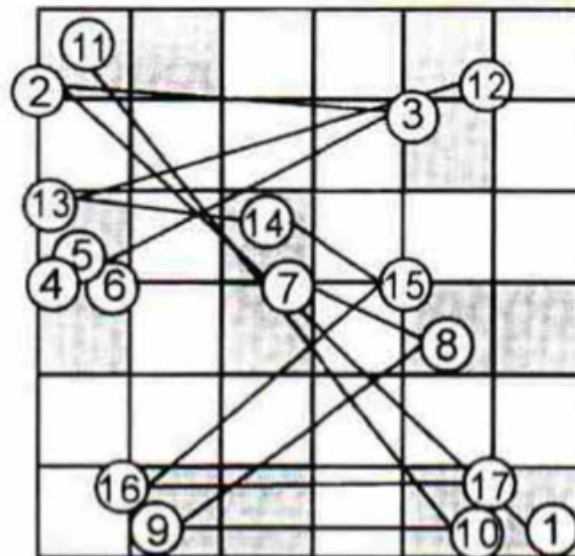
- > The Scanpath Theory
 - Komplex
 - Nicht-Zufällig
 - Sequenzen von wiederholten Fixationen
- > Spatial Model



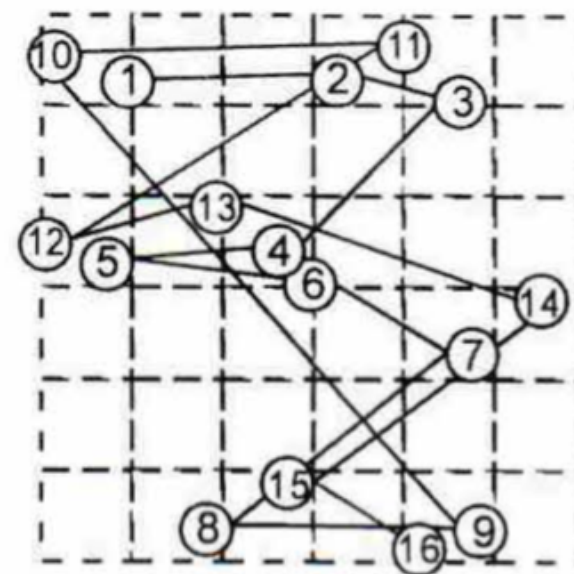
Theoretischer Hintergrund

- > Augenbewegungen haben eine funktionale Rolle bei der Encodierung und beim Retrieval
- > Bildliche Abruf-Aufgaben
 - Es wird nicht nur kurzzeitig, sondern auch nach einer Woche an die Stelle des Stimulus zurück geblickt.
 - ScanPath Analysen zeigen, dass das Muster des vorgestellten Bildes dessen Inhalt folgt.

Betrachtung



Vorstellung

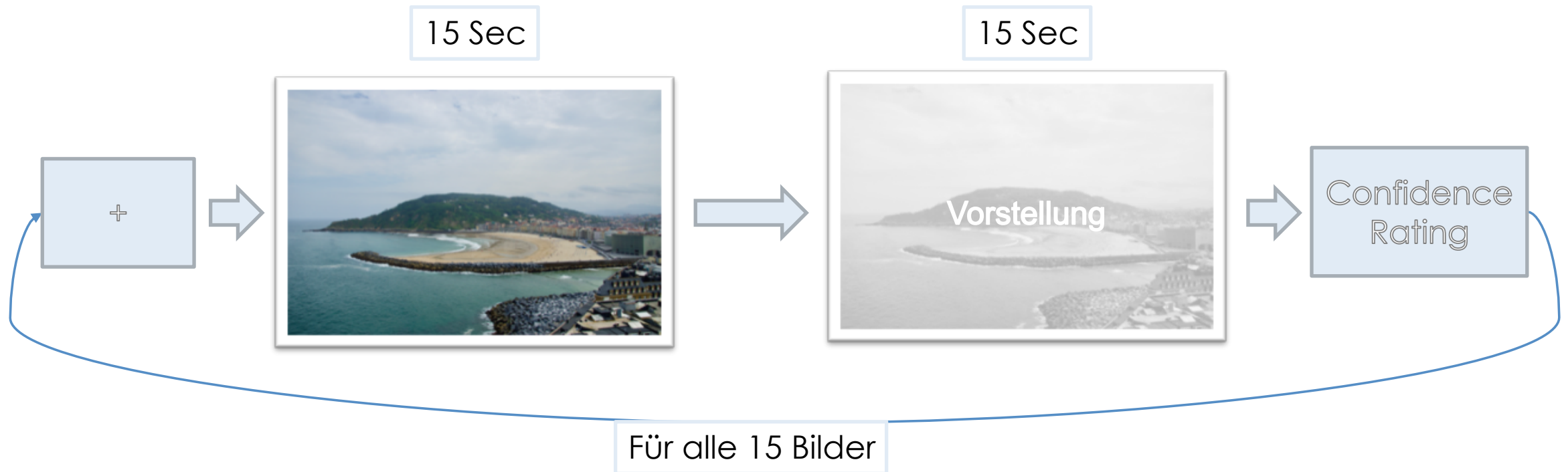


Fragestellung

1. Kann auf Grund der in der Augenbewegung liegenden Information ein Bild vorher gesagt werden?
 - Kann das Bild für betrachtete Bilder und für vorgestellte Bilder gleich gut vorhergesagt werden?
2. Kann auf Grund der Information der betrachteten Bilder ein vorgestelltes Bild vorhergesagt werden?
3. Welche Feature tragen am meisten zur korrekten Klassifikation bei?

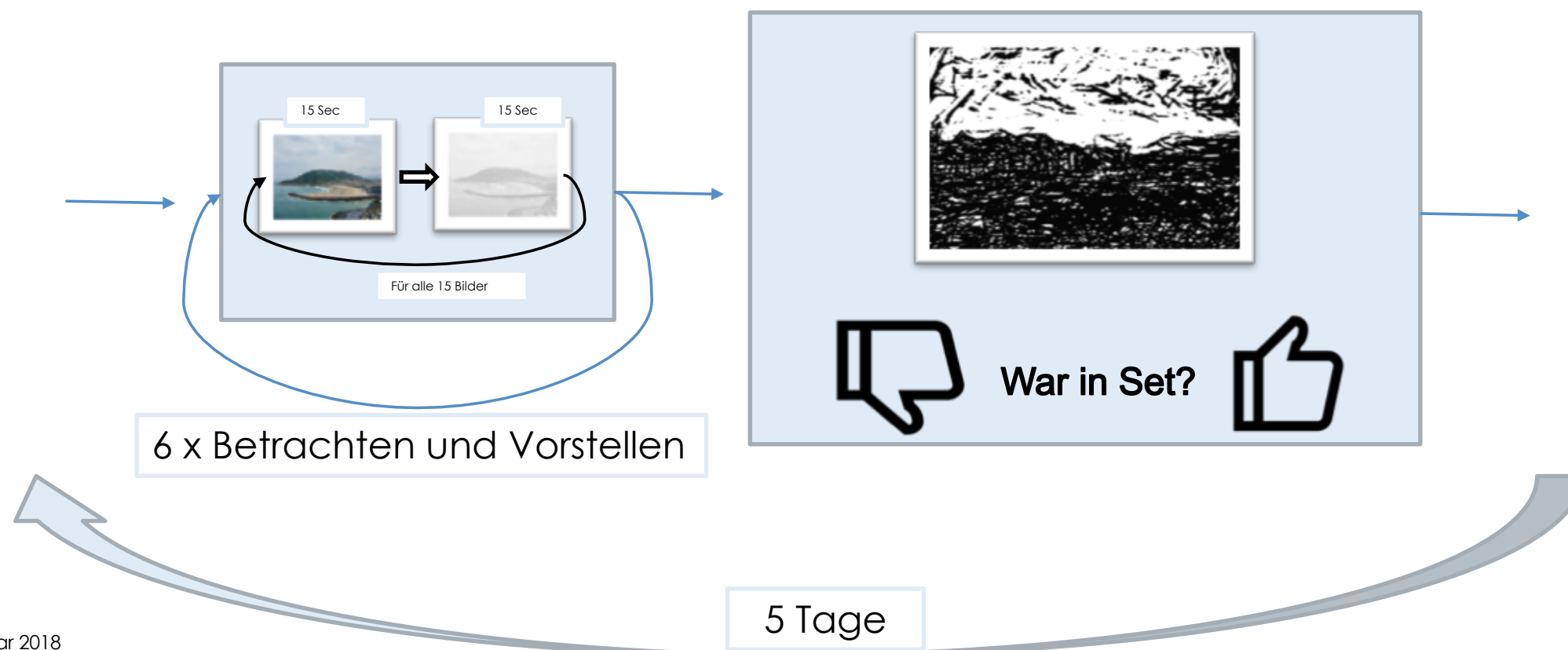
Forschungsdesign

- > 5 Probanden
- > 15 Bilder geordnet in 3 Kategorien (Kunst, Landschaft, Gesichter)



Forschungsdesign

- > 6 „Trainingsdurchgänge“ → Betrachten und Vorstellen
- > Danach 15 defragmentierte Bilder beurteilen, ob im Set waren oder nicht -> Aufmerksamkeit aufrecht halten



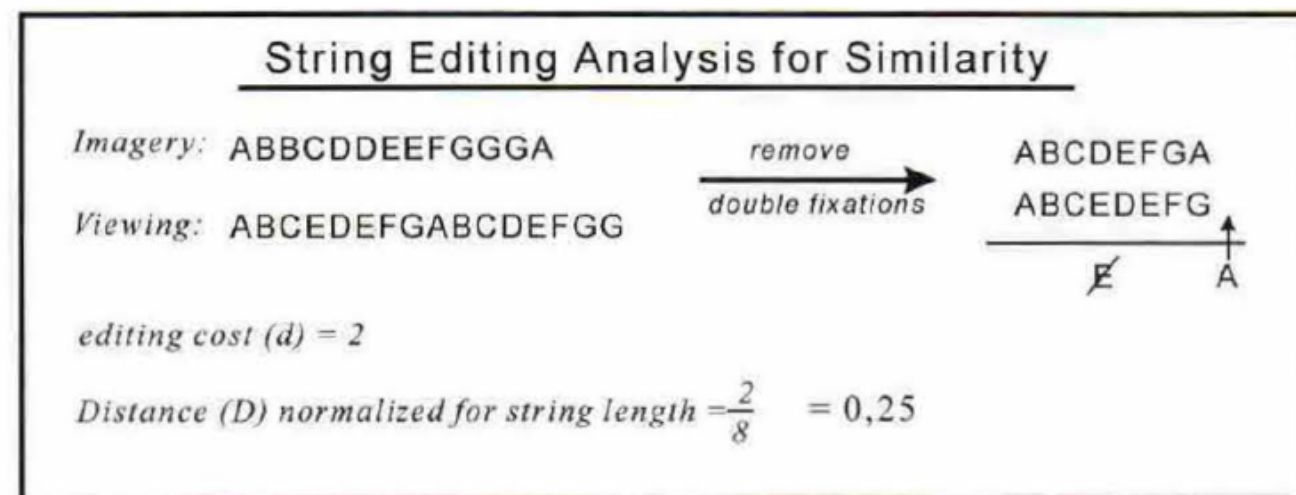
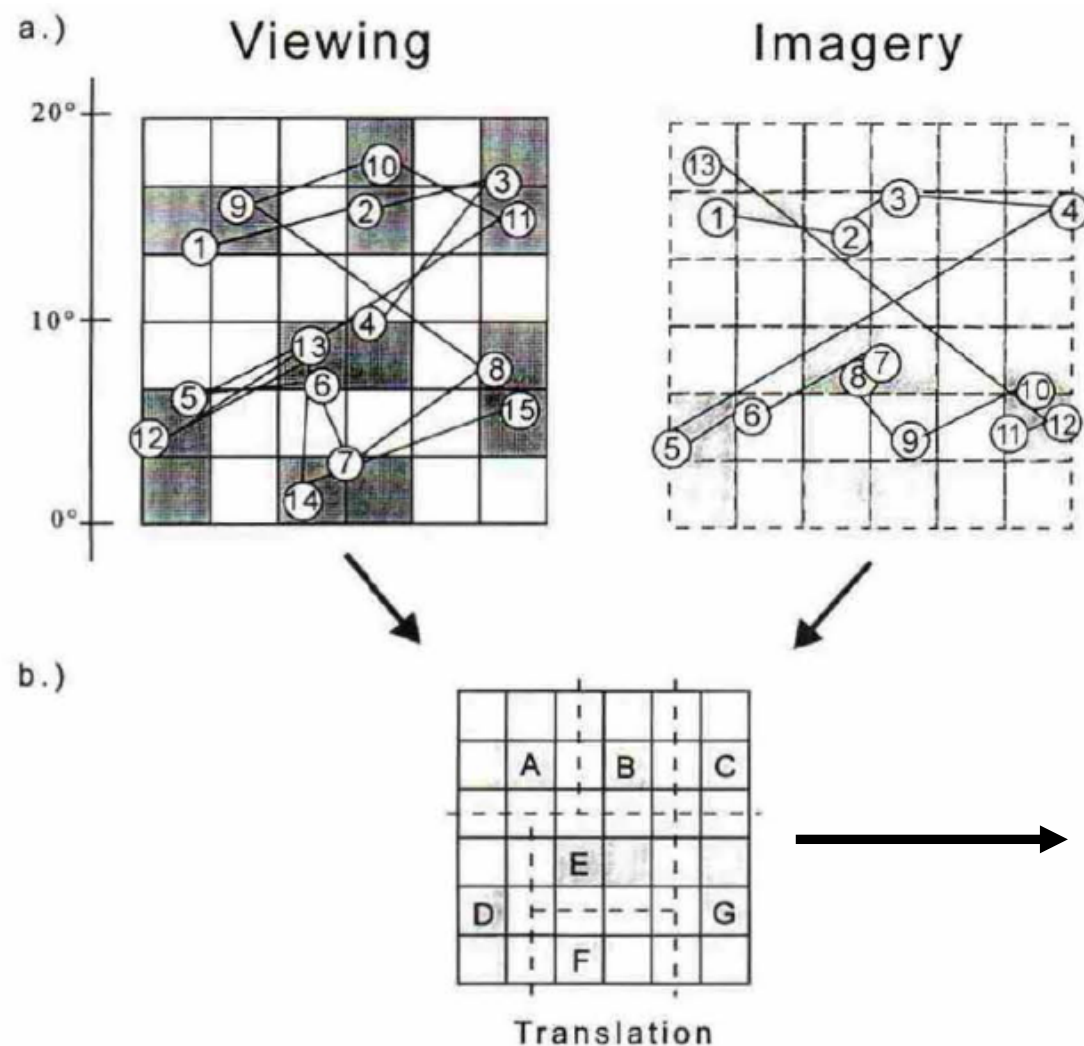
Feature extraction

- > **Raw Daten:** [X, Y, Pupillen Dilatation] mit 2000 Hz für 15 Sec x 30 Zyklen
- > **ScanMatch:** AOI basierte Ähnlichkeitsbestimmung der Scan Pfad Sequenz
- > **MultiMatch:** Mehrdimensionale vektorbasierte Metrik der kleinsten Differenz zwischen Scan Pfaden
- > **Recurrent Quantification Analysis:** Metrik für zeitlich zusammenhängende Fixationen



Wie bekomme ich
mehr Information aus
den Daten?

ScanMatch

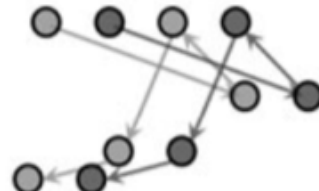


Probleme von Scan Pfaden

1. Random



2. Spatial offset



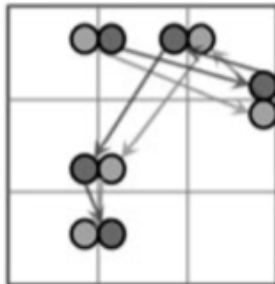
3. Ordinal offset



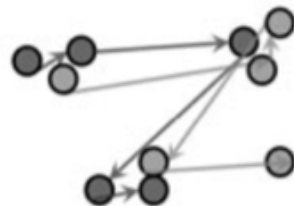
4. Reversed



5. AOI boarder



6. Local/Global



7. Scaled

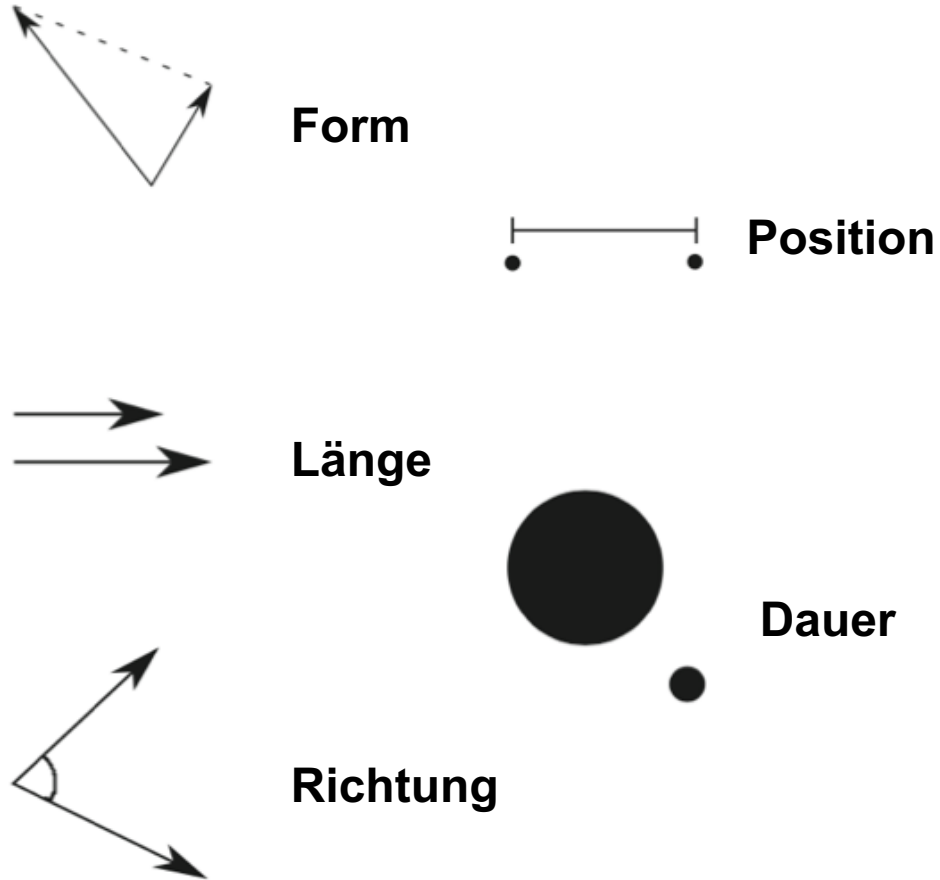
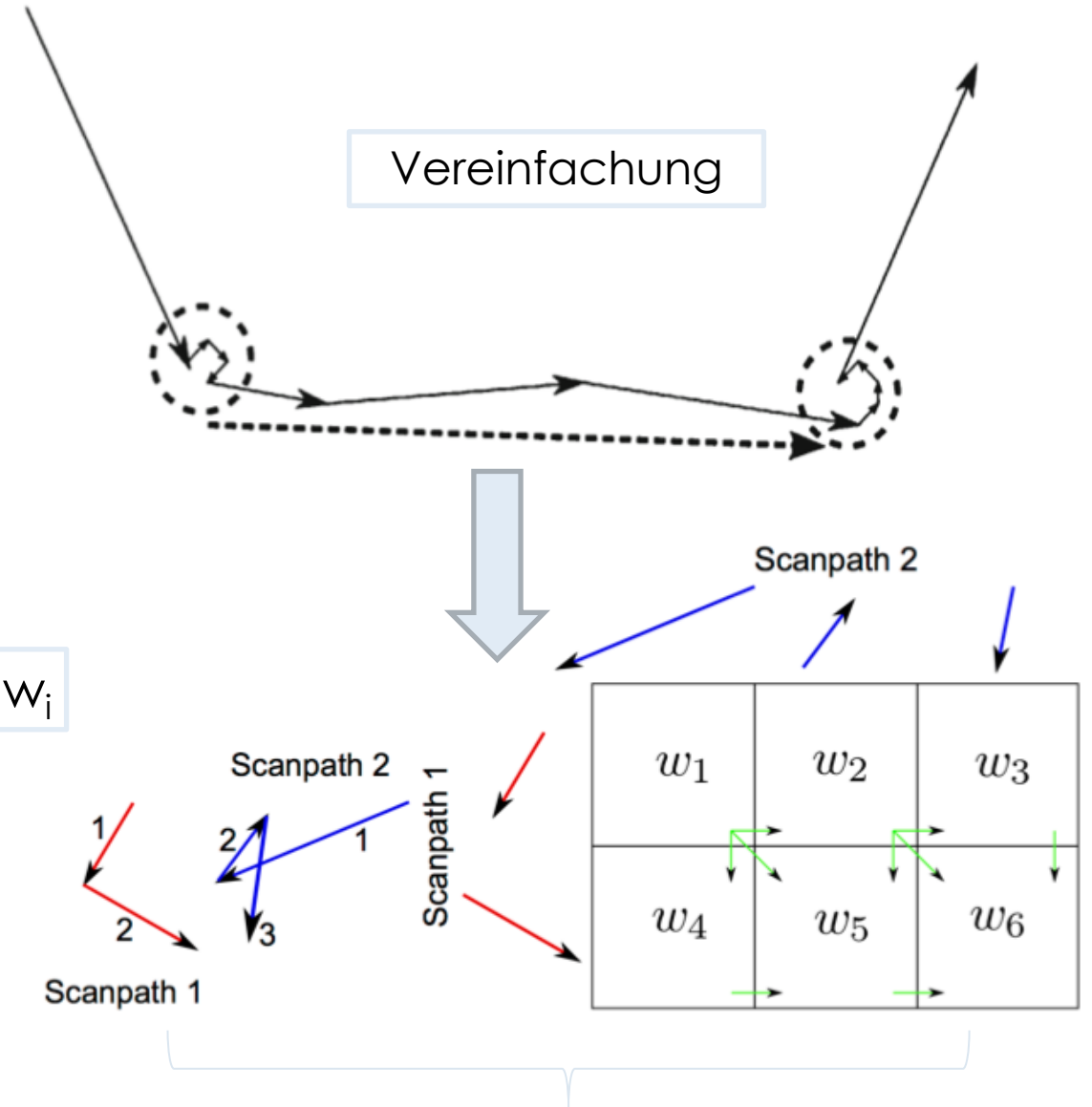


8. Duration



MultiMatch

Distanzmasse / Dimensionen:

 w_i 

Je kleiner die kleinste Differenz, desto ähnlicher

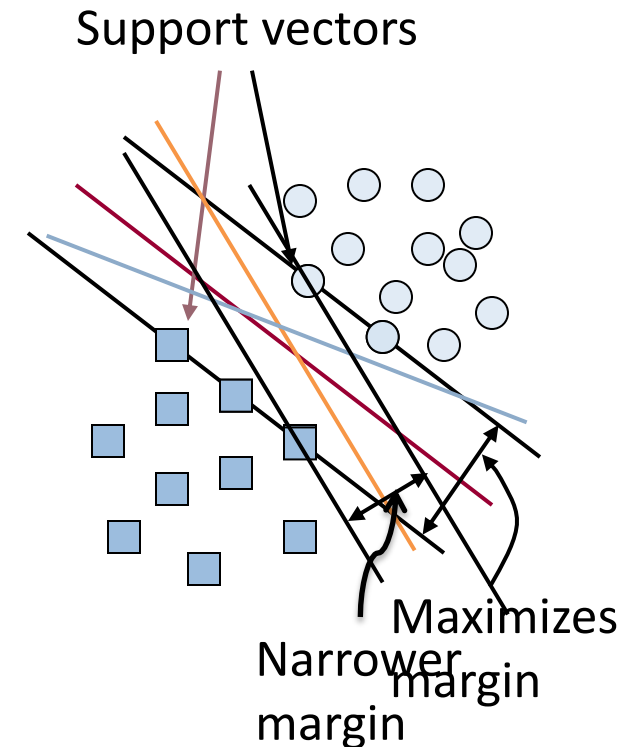
Feature extraction

- > **Raw Daten:** [X, Y, Pupillen Dilatation] mit 2000 Hz für 15 Sec x 30 Zyklen
- > **ScanMatch:** AOI basierte Ähnlichkeitsbestimmung der Scan Pfad Sequenz
- > **MultiMatch:** Mehrdimensionale vektorbasierte Metrik der k Diffrenz zwischen Scan Pfaden
- > **Recurrent Quantification Analysis:** Metrik für zeitlich zusammenhängende Fixationen

Welche Methode ermöglicht
eine möglichst gute (non-lineare)
Vorhersage der Bilder

Support Vector Machine (SVM)

- > SVMs maximize the *margin* around the separating hyperplane.
 - A.k.a. large margin classifiers
- > The decision function is fully specified by a subset of training samples, *the support vectors*.
- > Seen by many as the most successful current text classification method*



*but other discriminative methods often perform very similarly

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.**

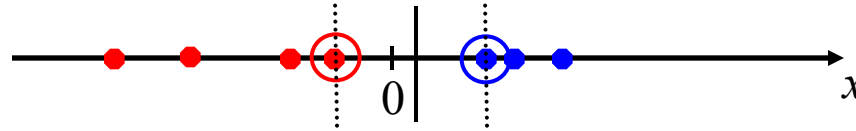
Habt Ihr Fragen?

Literaturverzeichnis

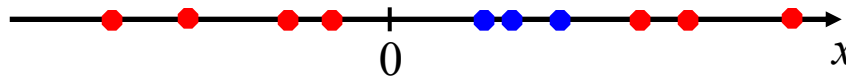
- Brandt, S. A., & Stark, L. W. (1997). Spontaneous eye movements during visual imagery reflect the content of the visual scene. *Journal of cognitive neuroscience*, 9(1), 27-38.
- Dewhurst, R., Nyström, M., Jarodzka, H., Foulsham, T., Johansson, R., & Holmqvist, K. (2012). It depends on how you look at it: Scanpath comparison in multiple dimensions with MultiMatch, a vector-based approach. *Behavior research methods*, 44(4), 1079-1100.
- Henderson, J. M., Williams, C. C., & Falk, R. J. (2005). Eye movements are functional during face learning. *Memory & cognition*, 33(1), 98-106.
- Jarodzka, H., Holmqvist, K., & Nyström, M. (2010, March). A vector-based, multidimensional scanpath similarity measure. In *Proceedings of the 2010 symposium on eye-tracking research & applications*(pp. 211-218). ACM.
- Johansson, R., & Johansson, M. (2014). Look here, eye movements play a functional role in memory retrieval. *Psychological Science*, 25(1), 236-242.
- Le Meur, O., Le Callet, P., Barba, D., & Thoreau, D. (2006). A coherent computational approach to model bottom-up visual attention. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 28(5), 802-817.
- Martarelli, C. S., & Mast, F. W. (2013). Eye movements during long-term pictorial recall. *Psychological research*, 77(3), 303-309.

Non-linear SVMs → the kernel trick

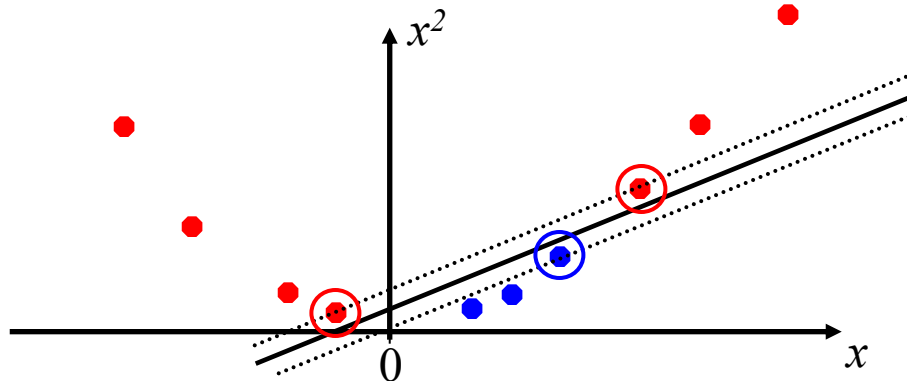
- > Datasets that are linearly separable (with some noise) work out great:



- > But what are we going to do if the dataset is just too hard?



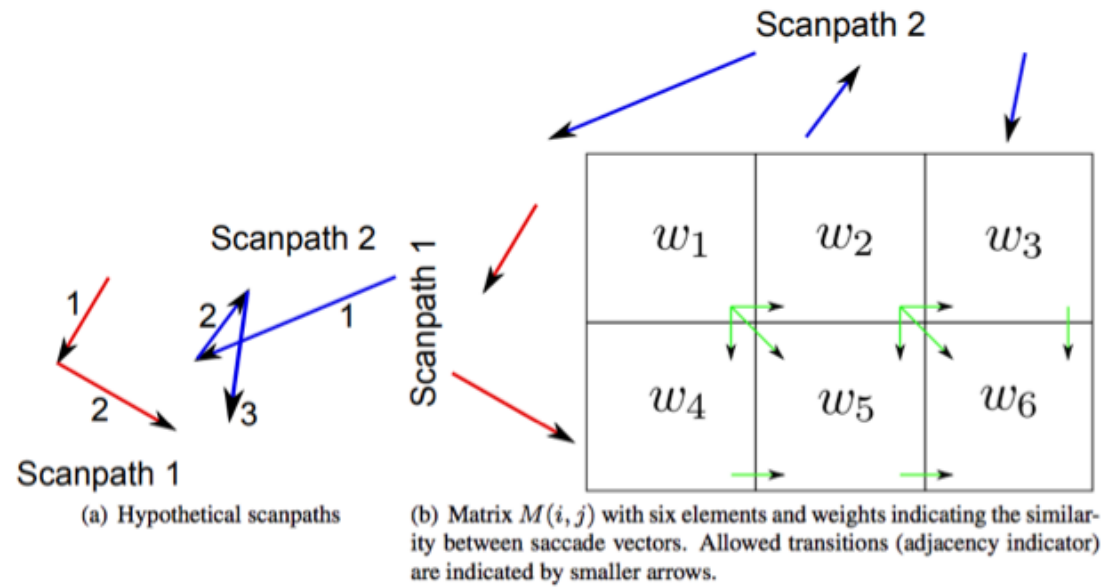
- > How about ... mapping data to a higher-dimensional space:



ScanMatch

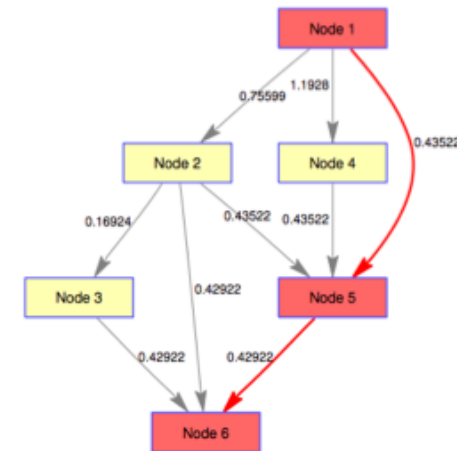
u^b

^b
UNIVERSITÄT
BERN



$$\begin{pmatrix} 0 & \omega_2 & 0 & \omega_4 & \omega_5 & 0 \\ 0 & 0 & \omega_3 & 0 & \omega_5 & \omega_6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \omega_6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \omega_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \omega_6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

(c) Adjacency matrix, $A(k, l)$



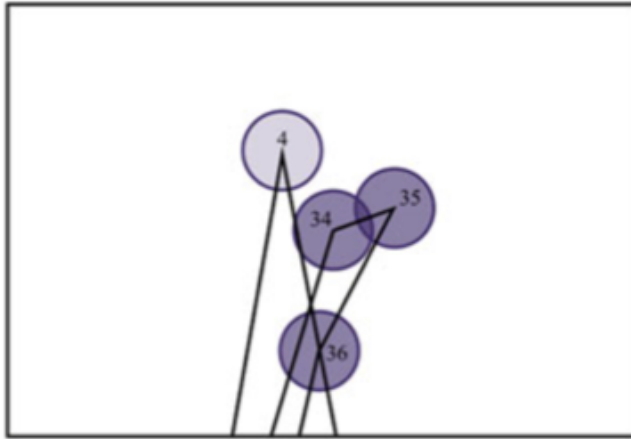
(d) Graph build according to the adjacency matrix with the shortest path highlighted

Recurrent Quantification Analysis

u^b

^b
UNIVERSITÄT
BERN

b



c

