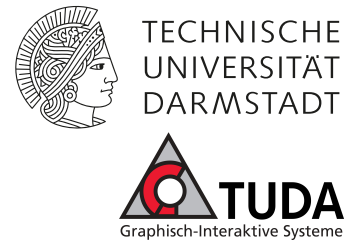


# Visual Computing

Prof. Dr. Arjan Kuijper  
Volker Knauth, M.Sc.  
Muzi Pan, David Schäfer, Ahmet Yetisir, Julian Weidert



Wintersemester 2025 / 2026  
Übungsblatt 3

Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Zu diesen gehört auch die strikte Verfolgung von Plagiarismus. Mit der Abgabe bestätigen Sie, dass Ihre Gruppe die Einreichung selbstständig erarbeitet hat. Zu Ihrer Gruppe gehören die Personen, die in der Abgabedatei aufgeführt sind.  
[https://www.informatik.tu-darmstadt.de/studium\\_fb20/im\\_studium/studienbuero/plagiarismus/](https://www.informatik.tu-darmstadt.de/studium_fb20/im_studium/studienbuero/plagiarismus/)

Abgabe als PDF in präsentierbarer Form bis Freitag, den 14. November 2025, 8:00 Uhr  
Geben Sie für jede Aufgabe eine Quelle an! (Foliensatz, Website, Literatur, etc.)

## Aufgabe 3.1 (3P)

- Skizzieren Sie eine Lochkamera, die eine Kerze auf eine Bildebene projiziert und beschriften Sie die jeweiligen Komponenten. (2 P)
- Beschreiben Sie die Unterschiede und die Gemeinsamkeiten der Lochkamera mit dem Prozess der digitalen Bildverarbeitung. (1 P)

## Aufgabe 3.2: Anwendung des Bayes'schen Theorems (2P)

Bei einer Sicherheitskontrolle am Flughafen werden Gepäckstücke auf verbotene Gegenstände überprüft. Statistisch gesehen enthalten aller Gepäckstücke 0,3 % aller Gepäckstücke (also 3 von 1000) **verbotene Gegenstände**. Das Scanner funktioniert folgendermaßen:

- Wenn ein Gepäckstück **verbotene Gegenstände enthält**, schlägt der Scanner **in 98 % der Fälle** Alarm (positives Signal).
- Wenn ein Gepäckstück **keine verbotenen Gegenstände enthält**, schlägt der Scanner **in 1,5 % der Fälle fälschlicherweise** Alarm (falsches positives Signal).

Ein Gepäckstück löst beim Scannen **Alarm** aus. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Gepäckstück **tatsächlich verbotene Gegenstände** enthält?

(Verwende den Satz von Bayes)

## Aufgabe 3.3: Klassifikation (2 P)

- Geben sie an, welche Klasse (a oder b) an den in Abbildung 1 eingezeichneten Stellen ausgewählt wird, wenn  $P(a) = 0,33$  und  $P(b) = 0,67$  ist. (1 P)
- Welche Schwierigkeit gibt es beim Anwenden der Bayes Decision Theory auf zwei oder mehr Merkmale, und wie geht ein naiver Bayes Klassifikator damit um? (1 P)

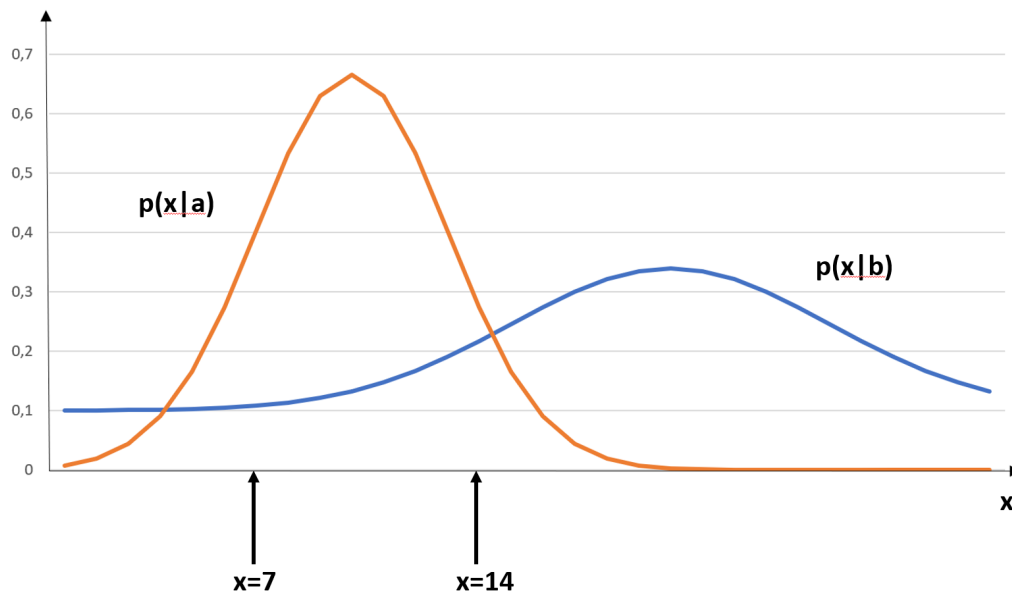


Abbildung 1: Bedingte Wahrscheinlichkeiten

---

#### Aufgabe 3.4: Gesichtsdetektion (3P)

---

In der Vorlesung wurden die drei Aspekte der Appearance-Based Methods genannt. In der folgenden Aufgabe wollen wir etwas detaillierter auf Diese eingehen.

1. a) Repäsentation des Objekts: Ordnen Sie die folgenden Begriffe den Konzepten lokale Beschreibung oder globale Anordnung zu: Augen, relative Position von Augen und Mund, Symmetrie des Gesichts, Nase (1P)
2. b) Trainingsdaten: Warum werden in der Gesichtsdetektion virtuelle (künstlich erzeugte) Beispiele verwendet? (1P)
3. c) Klassifikator und Lernmethode: Warum werden bei Schneiderman & Kanade mehrere Detektoren verwendet? (1P)