

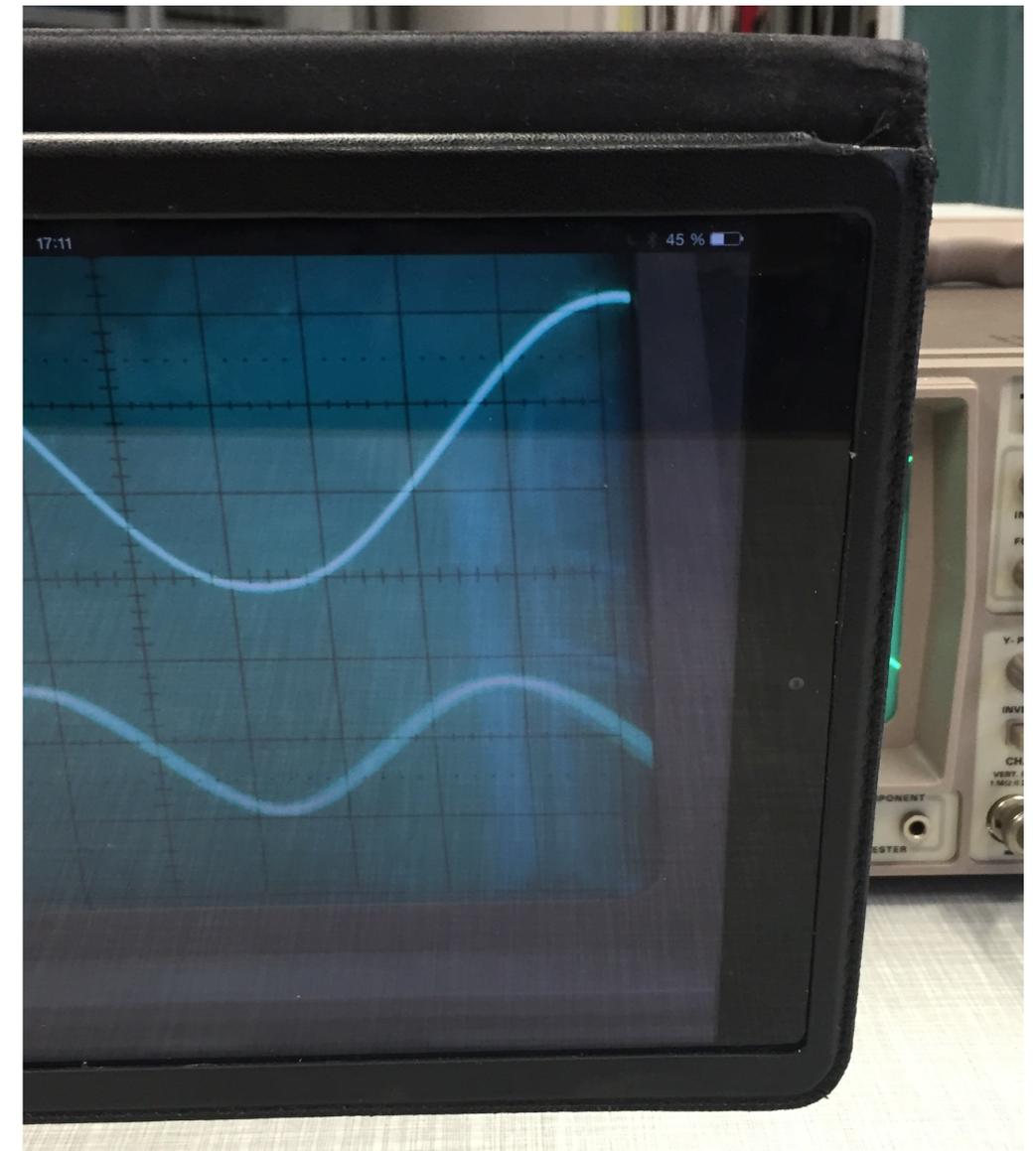
# Mobile Endgeräte in der Lehre



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen  
Physik der TU Darmstadt

Vortrag von Erik Kremser





- 📌 Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt
- 📌 Erfahrungen
- 📌 Weiter Projekte mit Tablets an der TU Darmstadt

# Verwendete Geräte



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Quelle: [apple.com](http://apple.com)

# Verwendete Geräte



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Quelle: [amazon.de](https://www.amazon.de)

# Verwendete Geräte

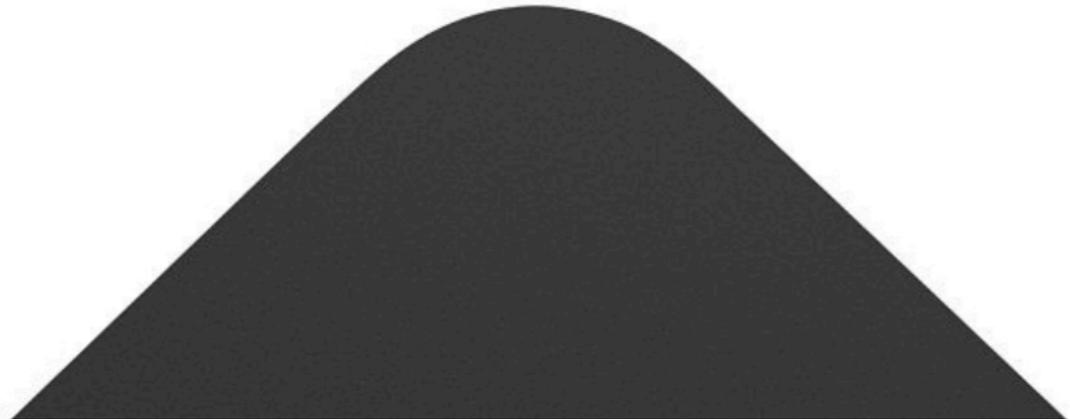


TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

 Hardware: Ein Notebook

 Software: AirServer (ca. 13€) Zu beziehen unter [airserver.com](https://airserver.com).  
Die Software kann zunächst getestet werden.

Quelle: [amazon.de](https://amazon.de)



USB-C



Integriertes Netzteil

HDMI

10/100 Ethernet

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Dokumentenkamera / Kamera
- 📌 Zeitraffer- und Zeitlupenaufnahmen
- 📌 Drahtlose Bildübertragung
- 📌 Bewegungsanalyse mit VIANA
- 📌 Wärmebildkamera
- 📌 Signalanalyse
- 📌 Ton-/Signalgenerator
- 📌 Computerunterstützte Messwerverfassung
- 📌 Nachschlagewerk (Gerätekarten, Bedienungsanleitungen.)
- 📌 Pflege Datenbank

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Dokumentenkamera / Kamera
  - 📌 Dokumente und Experimente (mit/ohne Halterung)
    - 📌 iPod (ca. 229 €)
    - 📌 Halterung (Anfertigung der Werkstatt / 3D-Drucker)
    - 📌 App Lapse it (formatfüllende Darstellung, 2 €)
    - 📌 App SuperVision (Halterung notwendig, 1 €)
  
- 📌 Experiment: Darstellung aufgebauter Experimente

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Dokumentenkamera / Kamera
  - 📌 Anfertigung von Fotos (Freeze-Funktion, Dokumentation)
    - 📌 iPod, Apple TV/Notebook mit AirServer, Halterung
    - 📌 Vorsatzlinsen (Memteq Linsen, 12 €)
    - 📌 App Magnifier (Handhabung Vergrößerung einfach, 1 €)
    - 📌 App ProCamera (Fokus und Belichtung getrennt steuerbar, 8 €)
  
- 📌 Experiment: Darstellung aufgebaute Experimente

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Dokumentenkamera / Kamera
  - 📌 Annotation bei Präsentation (z.B. AirPresenter)
  - 📌 iPad mini (ca. 449 €) oder iPad (ca. 379 €)
  - 📌 Halterung (Anfertigung der Werkstatt / Notenständer)
  - 📌 Vorsatzlinsen (Memteq Linsen, 12 €)
  - 📌 App AirPresenter (0 €)
  
- 📌 Experiment: Darstellung aufgebaute Experimente

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Zeitrafferaufnahmen

 iPod (ca. 229 €) oder iPad (ca. 379 €)

 Apple TV (ca. 159 €) / Notebook mit AirServer (ca. 13 €)

 Halterung (Anfertigung der Werkstatt)

 Vorsatzlinsen (Memteq Linsen, 12 €)

 App Lapse it (2 €)

## Experiment: Diffusion

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Zeitlupenaufnahmen

 iPod (ca. 229 €) oder iPad (ca. 379 €)

 Apple TV (ca. 159 €) / Notebook mit AirServer (ca. 13 €)

 Halterung (Anfertigung der Werkstatt)

 Vorsatzlinsen (Memteq Linsen, 12 €)

 App SloPro (4 €)

 Experiment: Reflexion am offenen Ende

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Drahtlose Bildübertragung

 iPod (ca. 229 €) oder iPad (ca. 379 €)

 Halterung (Anfertigung der Werkstatt / 3D-Drucker)

 Vorsatzlinsen (Memteq Linsen, 12 €)

 Apple TV (ca. 159 €) / Notebook mit AirServer (ca. 13 €)

 ggf. separater Router (ca. 30 €)

 App Lapse it (formatfüllende Darstellung, 2 €)

 App Magnifier (Handhabung Vergrößerung einfach, 1 €)

## Experiment: Coriolis-Kraft

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Bewegungsanalyse mit VIANA

 iPod (ca. 229 €)

 iPad mini (ca. 449 €) oder iPad (ca. 379 €)

 am besten zu zweit durchführen

 App VIANA (0 €)

## Experiment: Pendel / Wurfparabel / Rotationsbewegung

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Drahtlose Bildübertragung Wärmebildkamera
  - 📌 iPod (ca. 229 €) oder iPad (ca. 379 €)
  - 📌 Halterung (Anfertigung der Werkstatt)
  - 📌 Kamera Flir E60 (320 x 240 px, ca. 8 k€)
  - 📌 Kamera Flir One Gen 3 (80 x 60 px, 120 °C, ca. 238 €)
  - 📌 Kamera Flir One Pro (160 x 120 px, 400 °C, ca. 475 €)
  - 📌 App Flir Tools
- 📌 Experiment: Thermostatik

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Ton- /Signalanalyse

 iPod (ca. 229 €) oder iPad (ca. 379 €)

 App SpectrumView plus (ca. 8 €), Auflösung 3 Hz

 App Oscilloscope (ca. 8 €)

## Experiment: Schallanalyse

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Ton- /Signalgenerator
  - 📌 iPod (ca. 229 €) oder iPad (ca. 379 €)
  - 📌 Verstärker mit Lautsprecher mit Line-Anschluss
  - 📌 App Audio Funktionsgenerator pro (2 €)
  
- 📌 Experiment: Schwebung, Bestätigung Schwebungsfrequenz
- 📌 Experiment: Mit Rauschen Stimmgabel zum Schwingen anregen

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Computerunterstützte Messwerverfassung (Apple)
  - 📌 iPod (ca. 229 €)
  - 📌 iPad mini (ca. 449 €) oder iPad (ca. 379 €)
  - 📌 PASCO PASPORT AirLink 2 (240 €), SPARKlink Air (298 €)  
Drahtlose Verbindung Interface-Tablet über Bluetooth
  - 📌 App PASCO SPARKvue HD (0 €)
- 📌 Experiment: Pendel mit Schlüsselanhänger
- 📌 Experiment: Achterbahnen

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## 📌 Computerunterstützte Messwerterfassung (Apple)

📌 iPod (ab 230 €)

📌 iPad mini (ab 289 €) oder iPad (ab 389 €)

📌 VERNIER LabQuest 2 (585 €), Sensoren

Drahtlose Verbindung Interface-Tablet über Bluetooth

📌 App VERNIER Graphical Analysis (0 €)

📌 Experiment: Pendel mit Schlüsselanhänger

📌 Experiment: Achterbahnen

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Computerunterstützte Messwerterfassung (PC/Mac)
  - 📌 Microsoft Surface mit Stift und Tastatur (ca. 800 €)
  - 📌 VERNIER LabQuest 2 (585 €), Sensoren  
Drahtlose Bildübertragung
  - 📌 VERNIER Logger Lite (0 €)
  
- 📌 Experiment: Temperaturen
- 📌 Experiment: Bewegungen

# Beispiele der Nutzung von Apple iPods und iPads in den Vorlesungen Physik der TU Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Wärmebildkamera

 iPod (ab 230 €)

 iPad mini (ab 289 €) oder iPad (ab 389 €)

 Halterung (Anfertigung der Werkstatt)

 App Flir, IR-Cam Flir One)

## Experiment: Pendel / Wurfparabel / Rotationsbewegung



- + Handlicher und mobiler als Hörsaalkameras
- + Bedienung für Dozenten und Assistenten einfacher
- + Integrierte Leuchte (iPod)
- + vielseitig einsetzbar
- + Nutzung nicht ortsgebunden
- Zeitaufwand Konfiguration (v.a. Windows)

# Weitere Projekte mit Tablets



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- 📌 Tablets als Arbeitsgeräte in der Lehre
  - 📌 Tablets als Arbeitsgeräte im Studium (seit WiSe 2013/14)
  - 📌 Tablets als Arbeitsgeräte in der Schule (seit SoSe 2015)
  - 📌 Tablets als Arbeitsgeräte in der Ausbildung (seit WiSe 2015/16)



**Vielen Dank für Eure  
Aufmerksamkeit!**



- 📌 Erik Kremser  
TU Darmstadt, Fachbereich Physik  
Hochschulstraße 6  
64289 Darmstadt
- 📌 Tel. 06151 - 16 20 050
- 📌 E-Mail: [tablets-idL@physik.tu-darmstadt.de](mailto:tablets-idL@physik.tu-darmstadt.de)
- 📌 Projekt: <http://tablets-in-der-lehre.de>