

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Erasmus+ -Projekts  
"Developing Digital Physics Laboratory Work for Distance Learning"  
(DigiPhysLab) erstellt. Mehr Infos: [www.jyu.fi/digiphyslab](http://www.jyu.fi/digiphyslab)

# Smartphone-Thermometer?

Version für Studierende

6.2.2023



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung-  
Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## Smartphone-Thermometer?

### Motivation

Smartphones sind mit vielen Sensoren ausgestattet, die in erster Linie für eine bessere Benutzererfahrung oder die Überwachung des Systemzustands gedacht sind. Aber diese Sensoren bieten auch viele Möglichkeiten für physikalische Experimente. Es gibt jedoch einen Sensor, der für physikalische Zwecke schön wäre, der Smartphones oft fehlt: ein Thermometer. Genauer gesagt, Telefone haben oft Thermometer, aber sie werden verwendet, um die Temperatur der wichtigen Innenseiten des Telefons wie den Akku und die CPU zu überwachen. Zur Messung der Umgebungstemperatur nützen sie daher wenig. Aber hey, die Temperatur wird immer indirekt bestimmt, indem man eine Auswirkung der Temperatur misst, also ist es vielleicht möglich, dies mit einem Smartphone zu tun!

In dieser experimentellen Aufgabe werden wir einen experimentellen Aufbau und ein Verfahren entwerfen, welches es uns ermöglicht, die Umgebungstemperatur anhand von Daten abzuschätzen, die mit den vorhandenen Sensoren eines Smartphones aufgenommen wurden. Sie können jede zusätzliche Ausrüstung verwenden, die Sie möchten, mit Ausnahme externer Temperatursensoren, die an ein Smartphone angeschlossen sind (kein Betrug!) oder einer Temperatur-App (sie machen vielleicht auch keinen so guten Job). Gehen Sie diese Aufgabe nicht mit der Erwartung an, eine perfekte Methode zu finden oder extrem präzise Daten zu sammeln. Im Mittelpunkt steht das Erkennen und Analysieren der Grenzen eines Experiments sowie die Frage "Wie plausibel ist es, die Temperatur mit den im Smartphone vorhandenen Werkzeugen zu messen?".

### Ausrüstungsliste

Smartphone. Auf Sensordaten können Sie beispielsweise mit der kostenlosen Smartphone-App phyphox (RWTH Aachen) oder der Physics Toolbox Sensor Suite (Vieyra Software / Chystian Vieyra) zugreifen. Es steht Ihnen jedoch frei, alle anderen Apps oder Tools zu verwenden, die auf dem Smartphone verfügbar sind, wenn Sie möchten.

Andere Geräte werden vom Experimentator ausgewählt.

### Experimentelle Fähigkeiten im Fokus

Ein Experiment entwerfen, die Grenzen eines Experiments erkennen und analysieren.

### Sicherheit

Experimente werden eigenverantwortlich durchgeführt. Gestalten Sie Ihre Experimente so, dass Ihr Smartphone geschützt bleibt.

### Aufgabenbeschreibung

**Schritt eins:** Machen Sie sich mit den in Ihrem Smartphone verfügbaren Sensoren bekannt, indem Sie die Optionen in Ihrer Mess-App durchgehen. Welche Sensoren oder Tools können Daten messen, die Sie basierend auf einem physikalischen Modell mit der Temperatur verknüpfen können? Wenn Sie Schwierigkeiten haben, messbare Größen in Bezug auf die Temperatur zu finden, fragen Sie Ihre Kursleitung nach Tipps.

**Schritt zwei:** Planen Sie das experimentelle Verfahren, mit dem Sie die Umgebungstemperatur abschätzen können, indem Sie Messungen mit dem Smartphone-Sensor Ihrer Wahl durchführen. Fühlen Sie sich frei, jede zusätzliche Ausrüstung zu verwenden, die Sie für geeignet halten, mit

Ausnahme eines externen Temperatursensors. Präsentieren Sie den Plan Ihrer Kursleitung, bevor Sie ihn ausführen. Ihr Plan sollte die folgenden Aspekte enthalten:

- Welche Geräte werden für das Experiment verwendet?
- Welche Größen werden gemessen und wie?
- Wie wird die Temperatur anhand der gemessenen Größen bestimmt?
- Welche experimentellen Unsicherheiten sind zu erwarten?

**Schritt drei:** Nachdem die Kursleitung Ihren Plan genehmigt hat, führen Sie die Messungen durch, um eine Schätzung der Umgebungstemperatur an Ihrem gewählten Ort zu erhalten. Fühlen Sie sich frei, Änderungen an Ihrem Plan vorzunehmen, wenn sich ein Grund dafür ergibt.

**Schritt vier:** Reflektieren Sie Ihre Messung. Gibt es in Ihrem Versuchsaufbau etwas zu verbessern? Probieren Sie die Änderungen aus, die Sie sich überlegen (innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens für Experimente).

### Bewertung

Bereiten Sie sich auf eine Diskussion mit Ihrer Kursleitung über Ihr Experiment vor. Bereiten Sie Ihre Daten auch in einer vorzeigbaren Form (Tabellen, Grafiken) auf, damit Sie sie zur Unterstützung Ihrer Argumente verwenden können. Die Diskussion wird von folgenden Fragen geleitet:

- Wie sah Ihr Versuchsaufbau aus, insbesondere wenn Sie Änderungen an Ihrem ursprünglichen Plan vorgenommen haben?
- Wie haben Sie aus Ihren Messdaten die Umgebungstemperatur gewonnen?
- Wie genau und präzise konnten Sie die Temperatur bestimmen?
- Welche Entscheidungen mussten Sie treffen, die nicht optimal waren? Wie wirkt sich das auf Ihre Ergebnisse aus?
- Welche Mängel können Sie in Ihrem Experiment und bei der Temperaturbestimmung mit Smartphone-Sensoren im Allgemeinen feststellen? Was wäre erforderlich, um sie zu beheben?