

# Smartwatch: Einsatzmöglichkeiten des Magnetometers

Georgios Markou  
3.2.2022

# THEMENÜBERSICHT

- Überblick Smartwatch
- Überblick Magnetismus und Magnetometer
- Magnetometer in Smartwatches
- Ergebnisse
- Fazit

# ÜBERBLICK SMARTWATCH

- “am Handgelenk getragener Minicomputer [...]“
- Beliebtheit stieg im Jahr 2014
- Verfügen über eine Vielzahl von Sensoren
- Vielseitige Verwendung
- Spezielle Betriebssysteme



# ÜBERBLICK MAGNETISMUS UND MAGNETOMETER

## Magnetismus

- Elektrisches Feld eines elektrisch-geladenen Teilchens
- Magnetische Feldlinien verlaufen vom Nord- zum Südpol
- Einheit von Magnetfeld: Tesla = T = kg/(A\*s^2)
- Erdmagnetfeld: 60 µT
- $\vec{F} = q \vec{v} \vec{B}$

# ÜBERBLICK MAGNETISMUS UND MAGNETOMETER

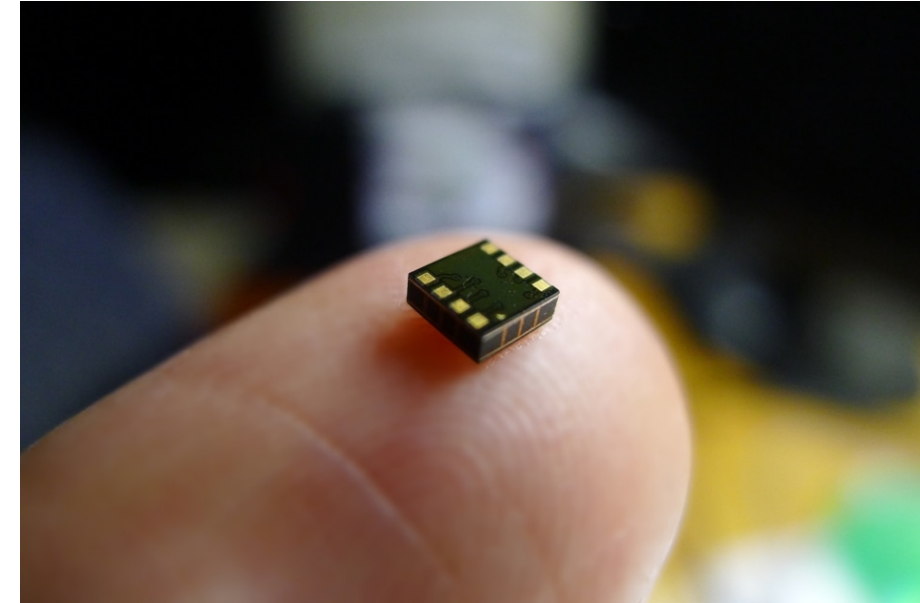
## Magnetismus

- Magnetische Materialien
  - Eisen, Nickel, Cobalt, bestimmte Stahl-Sorten
  - Temperaturabhängig
  - Magnetische Hysterese
- Magnetfeld Effekte
  - Halleffekt
  - Lorentzkraft

# ÜBERBLICK MAGNETISMUS UND MAGNETOMETER

## MEM-Magnetometer

- Mikro-Elektrisch-Mechanische Magnetometer
- Kein magnetisches Material erforderlich für die Herstellung
- Kleiner Formfaktor
- Einfache Integration mit anderen MEM-Sensoren
- Massenherstellung



# MAGNETOMETER IN SMARTWATCHES

## Anwendungen

- Eingabemethoden
- Ortung/Positionsbestimmung
- Fahrerüberwachung

# MAGNETOMETER IN SMARTWATCHES

## Eingabemethoden

- Verwendung des Magnetometers als Eingabequelle
- Magnetring, Stylus
- Verwendung als Zeiger im 2d order 3d Raum
- Fingeridentifikation





# MAGNETOMETER IN SMARTWATCHES

## Eingabemethoden

- Vorteile

- Kostengünstig
- Magnetringe sind leichtgewichtig
- Niedriger Energieverbrauch
- Unabhängigkeit von Sichtverhältnissen (s. Kamera)

- Nachteile

- Genauigkeit sinkt exponentiell zum Abstand
- Genauigkeit kann über Zeit sinken
- Notwendigkeit von kalibrierten magnetischen Gegenständen
- Interferenz/Störung durch sonstige Magnetfelder

# MAGNETOMETER IN SMARTWATCHES

## Fahrerüberwachung

- Magnetbrille & Magnetarmbänder
- Müdigkeitserkennung
- Fahrsicherheit
- Aufklärung bei Unfällen

# MAGNETOMETER IN SMARTWATCHES

## Fahrerüberwachung

- Vorteile
  - Tageszeit- und Sichtverhältnisseunabhängig
  - Hände immer in der Nähe des Lenkrads
- Nachteile
  - Magnetbrillen wirken durch hohes Eigengewicht ermüdend
  - Viele Daten erforderlich
  - Datenschutz

- Vielversprechende Forschungen
- Für körperlich eingeschränkte Personen
- Smartwatches sind preislich attraktiv und weit verbreitet
- Fahrerüberwachung oder Überwachung im medizinischen Bereich

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit