

Die Messung des Energieverbrauchs - Welche Möglichkeiten und Risiken birgt es?

29. Juli 2020

Jean-Frédéric Vogelbacher

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

- **Frage:** Wer besitzt ein Smartphone?

- **Frage:** Wer besitzt ein Smartphone?
 - Wem ist in den ungünstigsten Zeitpunkten der Akku leer gegangen?

- **Frage:** Wer besitzt ein Smartphone?
 - Wem ist in den ungünstigsten Zeitpunkten der Akku leer gegangen?
- **Frage:** Wem ist Privatsphäre und Schutz sensibler Daten auf dem Smartphone wichtig?

- **Frage:** Wer besitzt ein Smartphone?
 - Wem ist in den ungünstigsten Zeitpunkten der Akku leer gegangen?
- **Frage:** Wem ist Privatsphäre und Schutz sensibler Daten auf dem Smartphone wichtig?

⇒ Diese beiden Fragen hängen zusammen

Ablauf

Verschiedene Möglichkeiten, den Energieverbrauch zu messen

Mitschreiben von Akku-Informationen

Theoretischer Ansatz, den Energieverbrauch einzelner Komponenten zu bestimmen

Power Sandbox: Den Energieverbrauch einzelner Applikationen bestimmten

Welche Informationen verrät der Energieverbrauch?

Fazit

Fragen?

Verschiedene Möglichkeiten, den Energieverbrauch zu messen

Mitschreiben von Akku-Informationen

- Android BatteryManager:¹

- BATTERY_PROPERTY_CURRENT_NOW
- BATTERY_STATUS_CHARGING
- EXTRA_VOLTAGE
- EXTRA_TEMPERATURE

¹<https://developer.android.com/reference/android/os/BatteryManager>,
abgerufen am 13.07.2020)

Mitschreiben von Akku-Informationen

- Android BatteryManager:¹
 - BATTERY_PROPERTY_CURRENT_NOW
 - BATTERY_STATUS_CHARGING
 - EXTRA_VOLTAGE
 - EXTRA_TEMPERATURE
- Mitschreiben der Akku-Informationen in kurzen Zeit-Abständen

¹<https://developer.android.com/reference/android/os/BatteryManager>,
abgerufen am 13.07.2020)

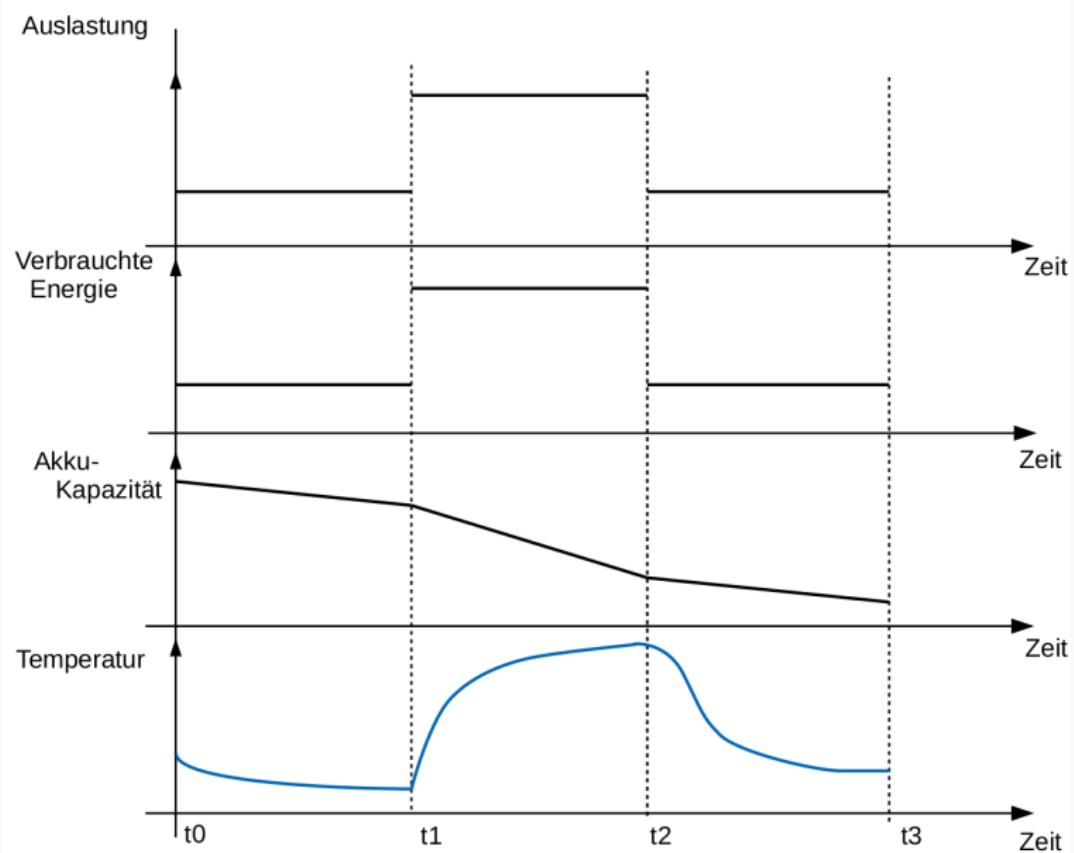
Mitschreiben von Akku-Informationen

- Android BatteryManager:¹
 - BATTERY_PROPERTY_CURRENT_NOW
 - BATTERY_STATUS_CHARGING
 - EXTRA_VOLTAGE
 - EXTRA_TEMPERATURE
- Mitschreiben der Akku-Informationen in kurzen Zeit-Abständen
- **Nachteil:** Die Verteilung des Energieverbrauchs im System kann daraus nicht entnommen werden.

¹<https://developer.android.com/reference/android/os/BatteryManager>,
abgerufen am 13.07.2020)

- **Voraussetzung:** Erkennen verschiedener Zustände einer Hardware-Komponente anhand weniger Faktoren

Th. Ansatz, Energieverbrauch von Komponenten zu bestimmen



- **Voraussetzung:** Erkennen verschiedener Zustände einer Hardware-Komponente anhand weniger Faktoren

- **Voraussetzung:** Erkennen verschiedener Zustände einer Hardware-Komponente anhand weniger Faktoren
- **Vorbereitung:** Messen verschiedener Zustände einzelner Komponenten vom System isoliert
 - Messen der essentiellen Komponenten (CPU, RAM, ..)
 - Messen einzelner Komponenten durch Abziehen des geschätzten Stromverbrauchs der essentiellen Komponenten

- **Voraussetzung:** Erkennen verschiedener Zustände einer Hardware-Komponente anhand weniger Faktoren
- **Vorbereitung:** Messen verschiedener Zustände einzelner Komponenten vom System isoliert
 - Messen der essentiellen Komponenten (CPU, RAM, ..)
 - Messen einzelner Komponenten durch Abziehen des geschätzten Stromverbrauchs der essentiellen Komponenten
- Stromverbrauch einer Komponente kann bestimmt werden durch:
 - Erkannter Zustand der Komponente
 - Gespeicherter Benchmark-Wert

- **Voraussetzung:** Erkennen verschiedener Zustände einer Hardware-Komponente anhand weniger Faktoren
- **Vorbereitung:** Messen verschiedener Zustände einzelner Komponenten vom System isoliert
 - Messen der essentiellen Komponenten (CPU, RAM, ..)
 - Messen einzelner Komponenten durch Abziehen des geschätzten Stromverbrauchs der essentiellen Komponenten
- Stromverbrauch einer Komponente kann bestimmt werden durch:
 - Erkannter Zustand der Komponente
 - Gespeicherter Benchmark-Wert

⇒ Ungenauigkeiten können entstehen

- **Ziel:** Genaues Bestimmen des Energieverbrauchs einer Applikation
 - Applikation wird vom Rest des Systems isoliert

Power Sandbox

- **Ziel:** Genaues Bestimmen des Energieverbrauchs einer Applikation
 - Applikation wird vom Rest des Systems isoliert
- **Probleme:**
 - *Power Entanglement*
 - Asynchrone Hardware-Komponenten

- **Ziel:** Genaues Bestimmen des Energieverbrauchs einer Applikation
 - Applikation wird vom Rest des Systems isoliert
- **Probleme:**
 - *Power Entanglement*
 - Asynchrone Hardware-Komponenten
- **Lösung:** *Resource Ballooning*

Power Sandbox: Resource Ballooning

- Räumlich:
 - Hardware-Resourcen werden in Abschnitte aufgeteilt
 - Hauptsächlich für CPU und RAM verwendet

Power Sandbox: Resource Ballooning

- Räumlich:
 - Hardware-Resourcen werden in Abschnitte aufgeteilt
 - Hauptsächlich für CPU und RAM verwendet
- Zeitlich:
 - Der Zeitliche Ablauf wird in kleine Zeit-Fenster aufgeteilt
 - Hauptsächlich für asynchron arbeitende Komponenten verwendet

- **Ziel:** Genaues Bestimmen des Energieverbrauchs einer Applikation
 - Applikation wird vom Rest des Systems isoliert
- **Probleme:**
 - *Power Entanglement*
 - Asynchrone Hardware-Komponenten
- **Lösung:** *Resource Ballooning*
- **Evaluation:**
 - Power Sandbox: Abweichungen < 5%
 - Herkömmliche Methoden: Abweichungen < 60%

Welche Informationen verrät der Energieverbrauch?

Welche Informationen verrät der Energieverbrauch?

- **Frage:** Was für verschiedene Informationen kann man durch das Analysieren des Energieverbrauchs bekommen?

Welche Informationen verrät der Energieverbrauch?

- **Frage:** Was für verschiedene Informationen kann man durch das Analysieren des Energieverbrauchs bekommen?
- **Antwort:** Viel zu viele...



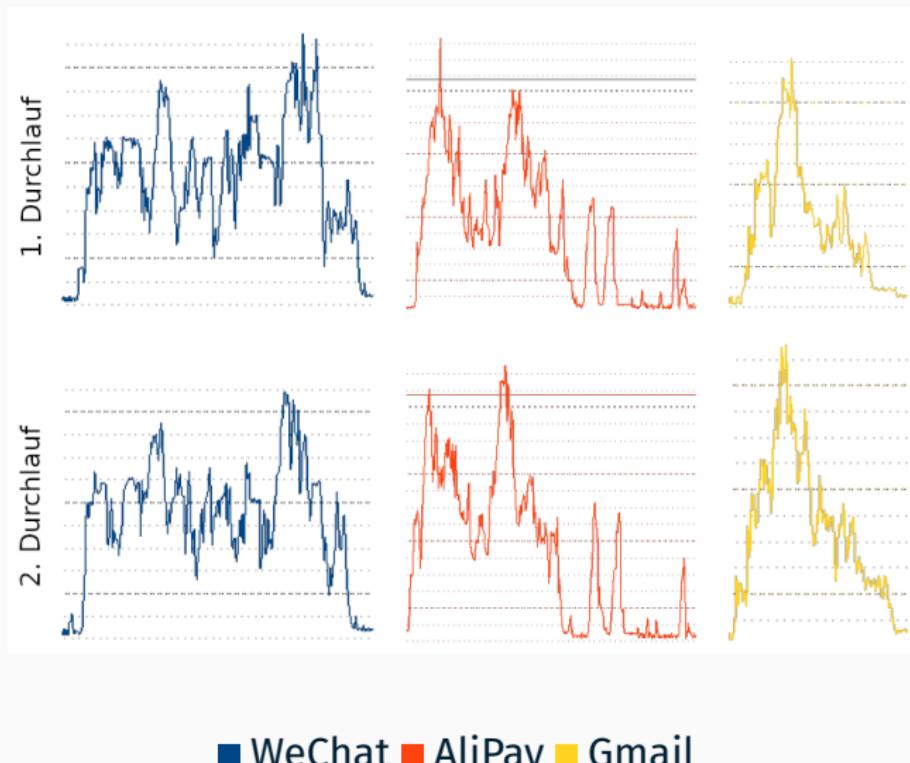
Bildquelle: www.pixabay.com

- Durch das Betrachten einer *einzelnen* Leistungskurve kann viel Information rückgeschlossen werden

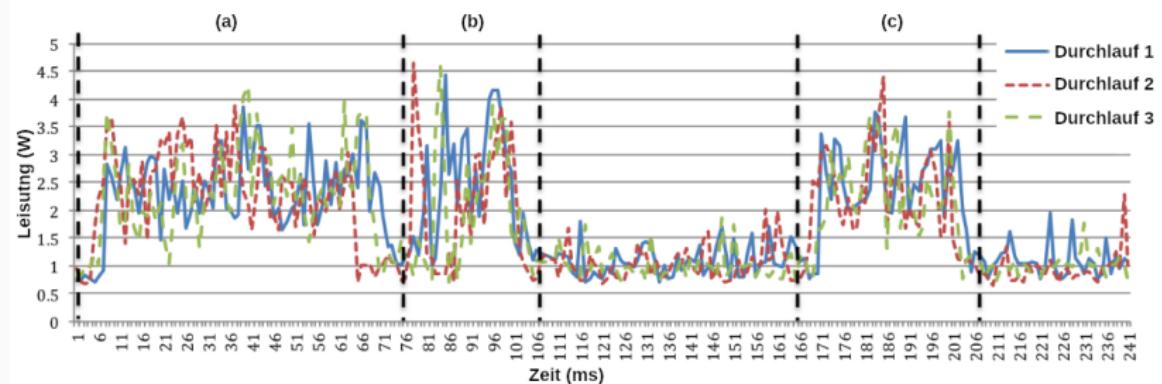
- Durch das Betrachten einer *einzelnen* Leistungskurve kann viel Information rückgeschlossen werden
- **Vorteil bei Smartphones:** Meist wird nur eine Applikation gleichzeitig verwendet
⇒ Leistungskurve des Systems ist annähernd die der Applikation

- Durch das Betrachten einer *einzelnen* Leistungskurve kann viel Information rückgeschlossen werden
- **Vorteil bei Smartphones:** Meist wird nur eine Applikation gleichzeitig verwendet
⇒ Leistungskurve des Systems ist annähernd die der Applikation
- Es werden nur Informationen verwertet, die durch *Methode 1 (Einfaches Mitschreiben einer Leistungskurve)* auf Android gewonnen werden können

Szenario 1: Öffnen verschiedener Applikationen

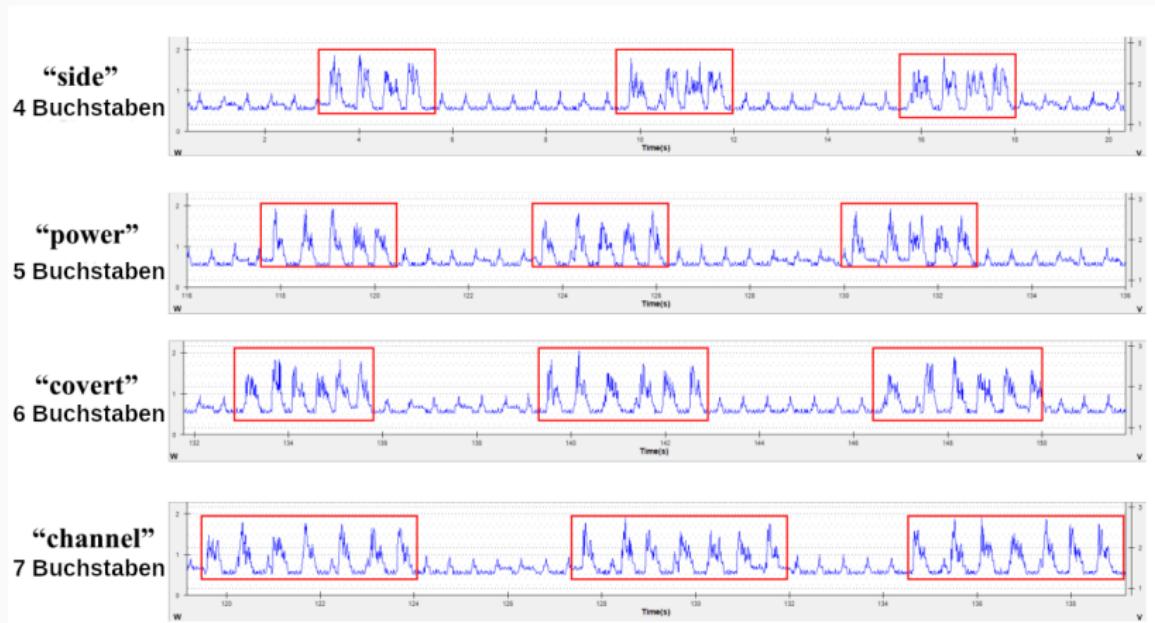


Szenario 2: Rückschließen auf UI-Elemente (Amazon)

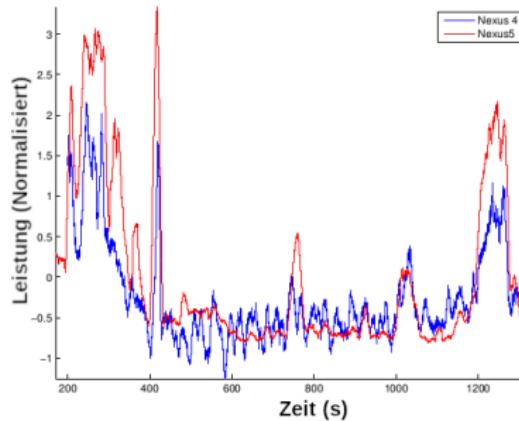


a) Übersicht, b) Produktansicht, c) Passworteingabe

Szenario 3: Rückschließen auf Passwortlängen



Szenario 4: Rückschließen auf den Standortverlauf



Fazit

- Verschiedene Informationen können durch einfachste Leistungsverläufe herausgefunden werden

- Verschiedene Informationen können durch einfachste Leistungsverläufe herausgefunden werden
- **Aber:** Leistungsinformationen sind in Akku-Betriebenen Geräten essentiell

- Verschiedene Informationen können durch einfachste Leistungsverläufe herausgefunden werden
- **Aber:** Leistungsinformationen sind in Akku-Betriebenen Geräten essentiell
- **Lösung:** Vertrauen der Software-Hersteller

Danke für die Aufmerksamkeit!



Bildquelle: www.pixabay.com

Fragen?
