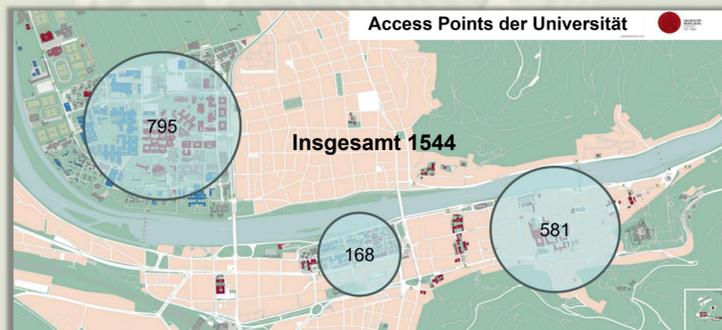


# Intelligentes Energiemanagement für WLAN

Dimitri Eckert, Tyler Koller  
Universitätsrechenzentrum Heidelberg

## Projektidee

An der Universität Heidelberg sind aktuell 1.544 WLAN-Access-Points (APs) im Einsatz. Dadurch wird eine flächendeckende und stabile Internetverbindung im universitären Netz bereitgestellt. Viele dieser Access Points sind auch dann aktiv, wenn niemand sie nutzt, wie z.B. nachts, am Wochenende oder in Hörsälen während der vorlesungsfreien Zeit. Hier sehen wir eine Chance, den Energieverbrauch der Universität Heidelberg zu reduzieren, dadurch Kosten zu sparen und zum Umweltschutz beizutragen.



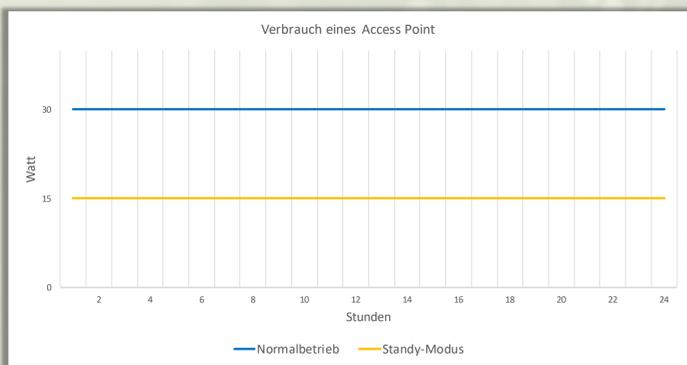
Die Gebäude der Universität verteilen sich über die Gesamte Stadt, die drei wichtigen Bereiche mit den jeweils vorhandenen Access-Points: Neuenheimer Feld, Bergheim und Altstadt (von links nach rechts)

## Was ist ein AP?

Ein Access Point stellt WLAN bereit, ähnlich wie der Router zu Hause. Während der Router aber noch andere Aufgaben hat (Verbindung mit dem Internet, NAS-Speicher ...), beschränkt sich ein AP auf die WLAN-Bereitstellung. Dazu ist er im Uni-Netzwerk per Kabel mit einem Router oder Switch verbunden.



## Vorüberlegungen



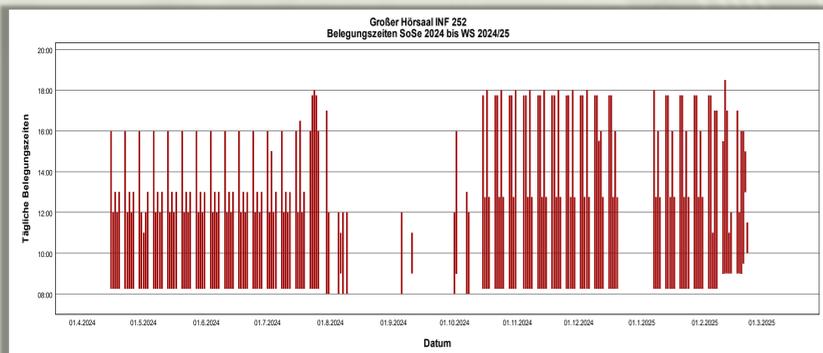
Für unser Projekt beschränken wir uns auf die 52 Hörsäle und Seminarräume, deren Nutzung dank vorhandener Belegungspläne gut überschaubar ist.

Aktuell laufen die APs im Dauerbetrieb und verbrauchen dabei 30 Watt (blaue Linie), insgesamt ergibt das bei 1.544 APs einen Energieverbrauch von ca. 0,5 Mio. kWh pro Jahr. Im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch der Universität Heidelberg im Jahr 2024 in Höhe von 42,2 Mio. kWh macht das immerhin fast 1% aus.

Im Standby-Modus verbrauchen sie lediglich die Hälfte, also 15 W (gelbe Linie). Dabei sind sie immer noch aktiv, aber mit einer geringeren Abdeckung und versorgen weniger angemeldete Geräte mit WLAN. (Die Deaktivierung/Ausschaltung würde noch weniger Strom verbrauchen, wird aber vom Hersteller nicht empfohlen und ist von unseren Netzwerkern daher nicht erlaubt.)

- Energieverbrauch der Access-Points:
- Normalbetrieb: 30 W
  - Standby-Modus: 15 W

## Durchführung



Hörsaal mit 3 APs

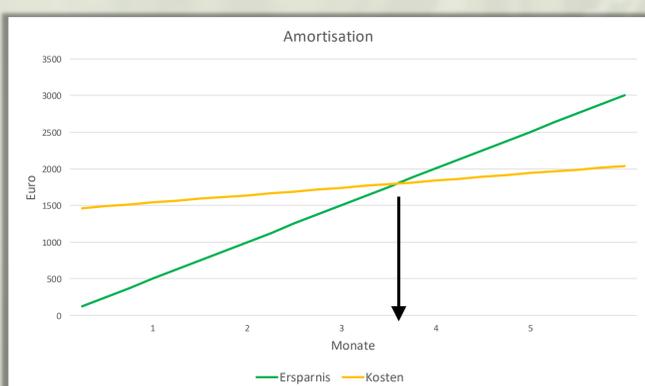
Als Beispiel haben wir einen Hörsaal ausgewählt, dessen durchschnittliche Belegungszeiten denen aller Hörsäle und Seminarräume entsprechen, und uns die Belegungszeiten für die vergangenen beiden Semester angeschaut. Die Vorlesungen beginnen frühestens um 8 Uhr und enden spätestens um 20 Uhr. In den übrigen 12 Stunden (20 – 8 Uhr) könnten die APs im Standby-Modus laufen („Zeitschaltung“).

Betrachtet man die Grafik noch genauer, dann wird deutlich, dass der Raum an Wochenenden und in den Semesterferien gar nicht belegt wird. Anhand des Belegungsplans für diesen Raum konnten wir ermitteln, dass er tatsächlich nur 1.040 Stunden belegt war („Intelligente Steuerung“). Koppelt man nun die APs mit den Belegungszeiten, spart man nochmal deutlich mehr Energie gegenüber der Zeitschaltung.

Vergleich	30 W	15 W	Verbrauch 3 APs (kWh)	Ersparnis (kWh)
Dauerbetrieb (h)	8.760	-	788,4	-
Zeitschaltung (h)	4.380	4.380	591,3	197,1
Intel. Steuerung (h)	1.040	7.720	441,0	347,4

Jährliche Kostenersparnis bei intelligenter Steuerung, 187 APs und einem Strompreis von 277€ MWh:  
7.720h x 15W x 187 APs = 21.654,6 kWh  
21,7 MWh x 277 € = **6.011 €**

## Amortisation



### Aufwand

Für die tagesaktuelle Berücksichtigung der Belegungszeiten und die Koppelung mit den APs werden für Programmier- und Netzwerk-Aufgaben einmalig 24 Stunden und ca. 1.500 € veranschlagt, für den monatlichen Pflegeaufwand 100 €.

Das Projekt würde sich bei der ermittelten Gesamtersparnis von 6.011 € jährlich somit schon nach dreieinhalb Monaten vollends amortisiert haben.

## Fazit

Wie wir gezeigt haben, kann der Stromverbrauch der 187 APs in den Hörsälen mit geringem finanziellen und personellen Aufwand deutlich reduziert werden.

Zusätzliches Einsparpotential ist vorhanden, indem auch die übrigen 1.357 APs intelligent gesteuert werden.

Liest man aus den APs noch die Anzahl der angemeldeten Geräte und Personen aus („Auslastungsmanagement“) und koppelt die Informationen mit der Gebäudetechnik (Lüftung, Heizung), würde sich vermutlich noch mehr Energie einsparen lassen.

Bei Fragen: [dimitri.eckert@urz.uni-heidelberg.de](mailto:dimitri.eckert@urz.uni-heidelberg.de)  
[tyler.koller@urz.uni-heidelberg.de](mailto:tyler.koller@urz.uni-heidelberg.de)