

Energieeffiziente Beleuchtung durch adaptive Beleuchtungssteuerung

Achim Ohlmann

Stabstelle Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Übersicht, was Sie erwartet

- Kurze Vorstellung der Universität des Saarlandes
- Was braucht eine gute Beleuchtungssteuerung
- Das menschliche Auge, Licht und Sehen
- Das Einsparpotential bei der Beleuchtung in NWG
- Ergebnis der Messreihen in vier Fluren an der UdS
- Die Weiterentwicklung und Einsparrechner

Meine Vita

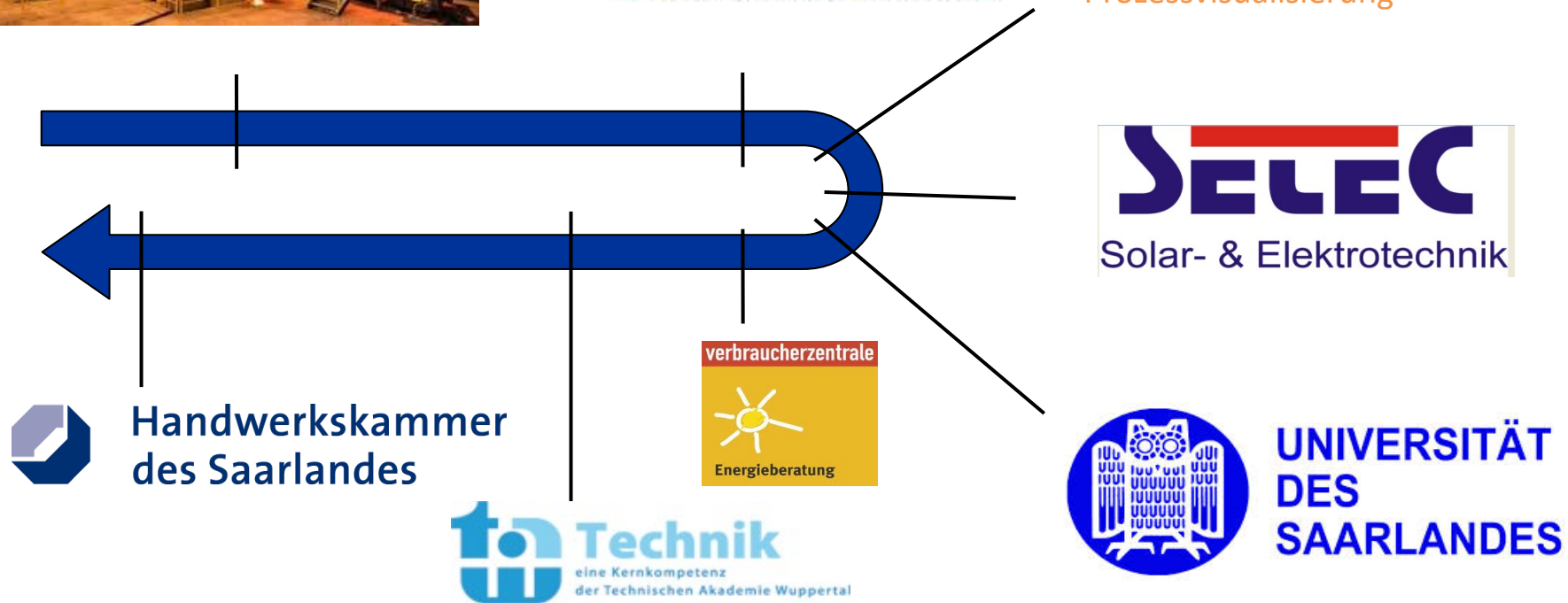
Neunkircher Eisenwerk AG



Fachhochschule Bingen
University of Applied Sciences

ELAPP
Elektroapparatebau

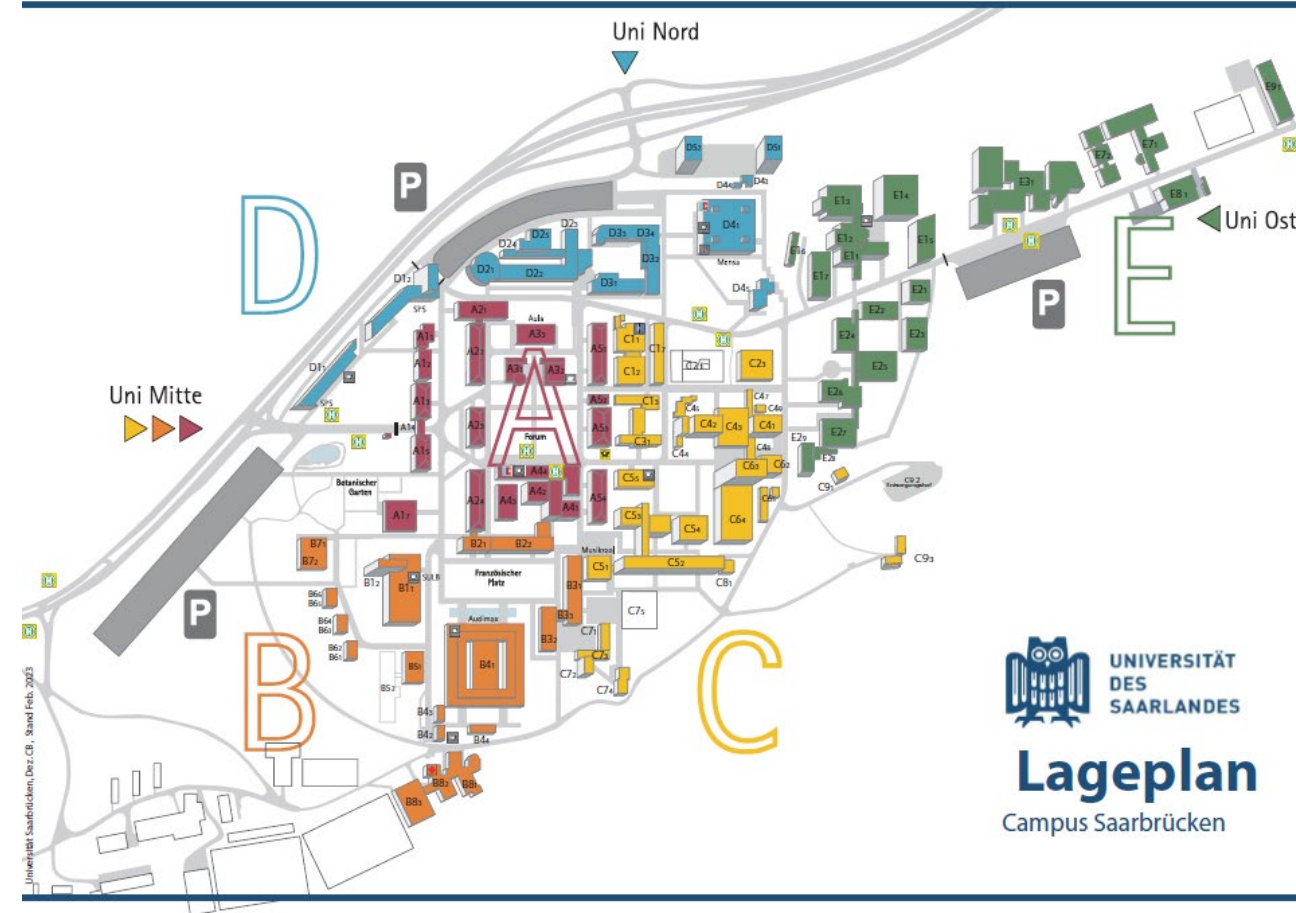
Mikrocomputeranwendungen
Prozessvisualisierung



Universität des Saarlandes, einige Zahlen

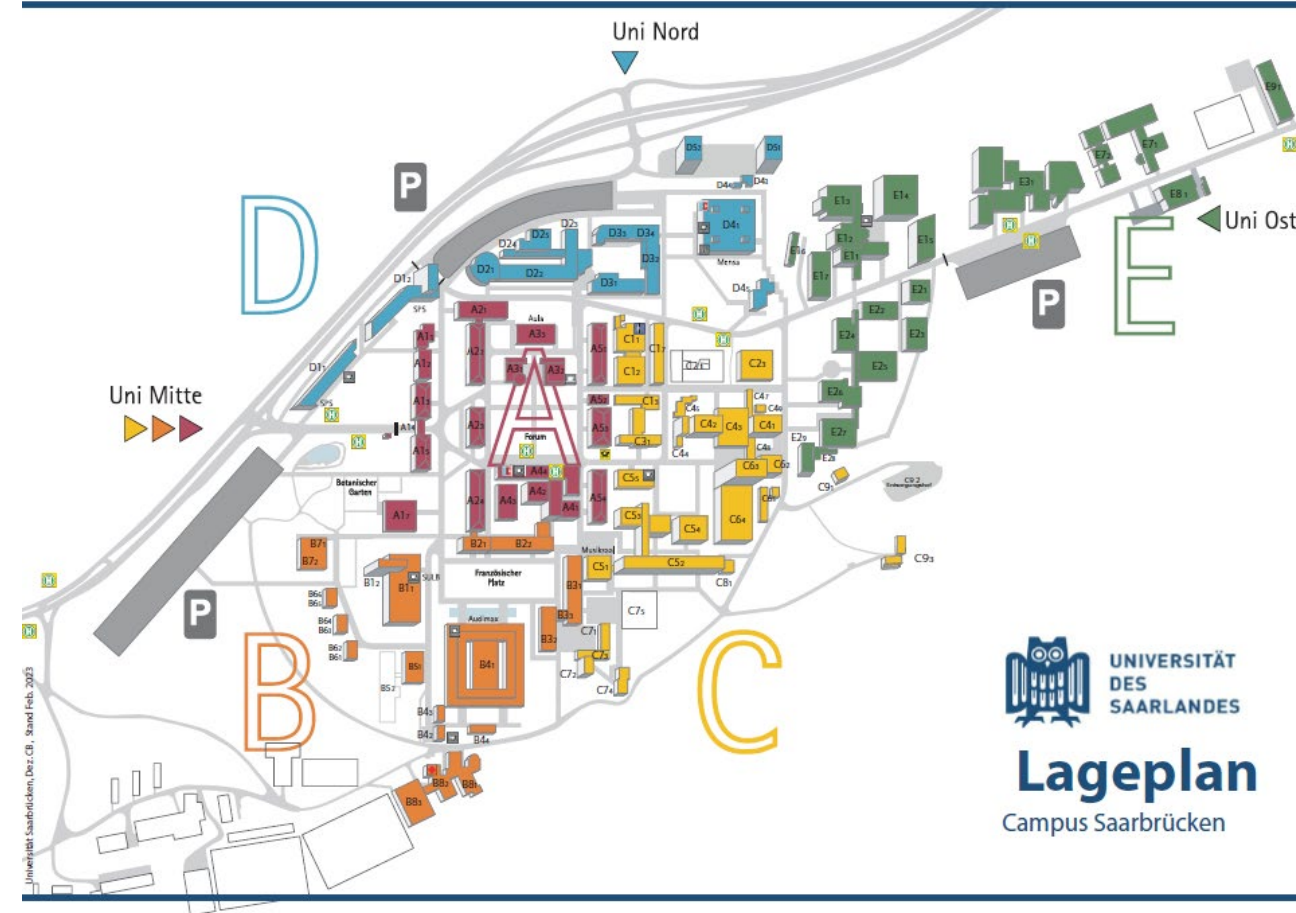
Universität des Saarlandes, Standort Saarbrücken

- 16.750 Studierende
- 4.664 Beschäftigte
- 254 000 m² Netto-Geschossflächen
- Eigene Versorgungs-Infrastruktur
 - Heizwärmebedarf 42 500 MWh (15 MW_p); 6 376 t CO₂/a
 - Elektrische Energie 25 900 MWh (4,8 MW_p); 7 905 t CO₂/a



Universität des Saarlandes, Standort Saarbrücken

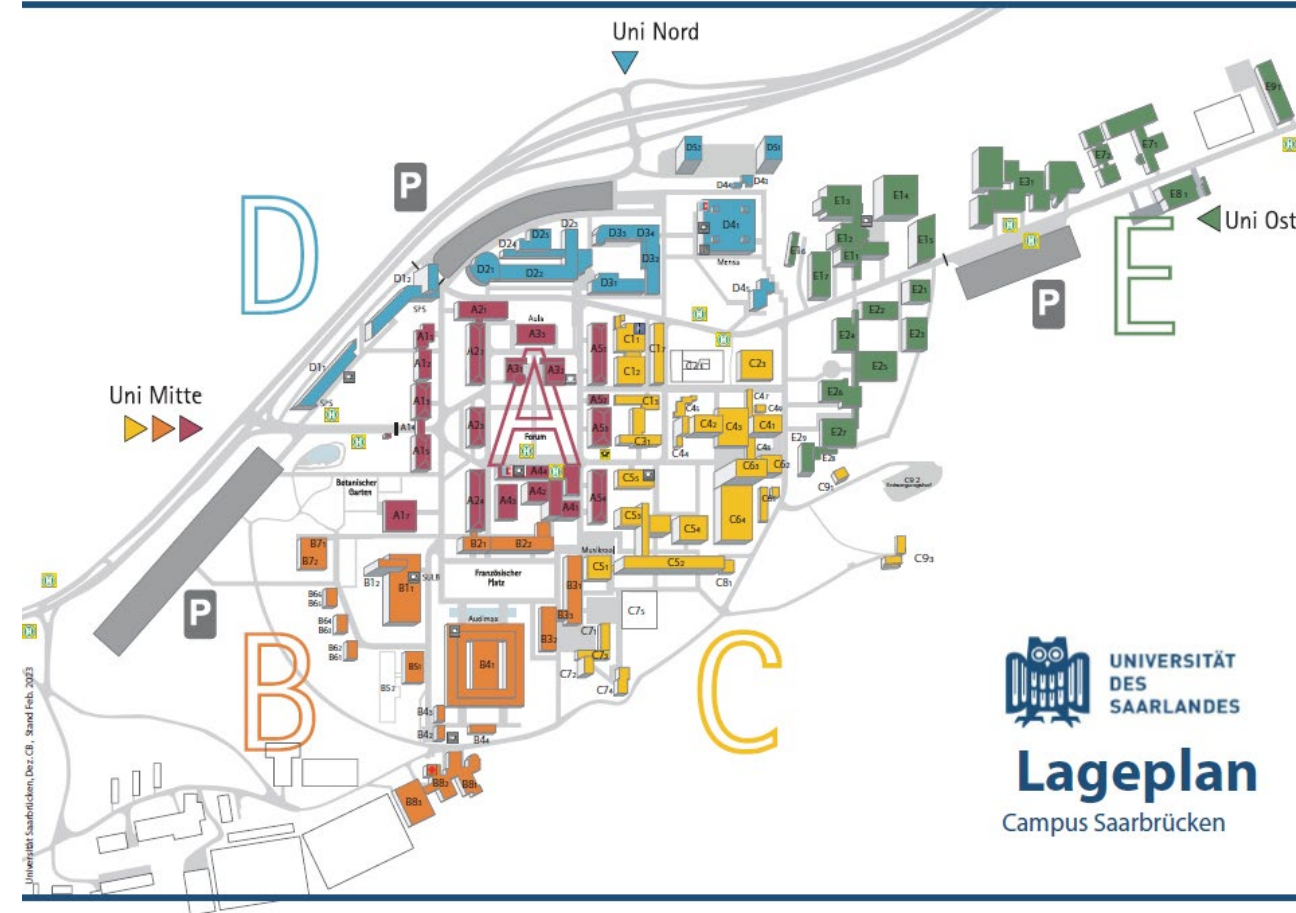
- Gebäudeflächen
 - 254 000 m² Netto Geschossflächen,
 - Verkehrswegeflächen (Flure und Treppen) rund 39 500 m²
 - **Flure > 50 m²: Fläche 27 500 m²**
- Einsparung durch Reduktion der Beleuchtungszeit, durchgängig EIN
 - um 7 Std. pro Tag = 240 MWh/a und 137 kW Senkung der Spitzenleistung
 - **Einsparpotential 101 t CO₂/a**
 - **60 000 € (kWh/a) + 35 000 (kW_p/a)**



Ausgangslage Flurbeleuchtung

Situation vor Ort

- Ein immer wieder aufflammendes Thema – Flurbeleuchtung in Bestandsgebäuden
 - Oft schlechter Zustand, da von Berufungsmaßnahmen meistens unberührt!
 - Sanierung aufwendig. „Thema Brandlast“!
 - Sanierung auf die anstehende Gebäudesanierung verschoben!
10 Jahre später immer noch unverändert in Betrieb, Gebäudesanierung wieder verschoben!



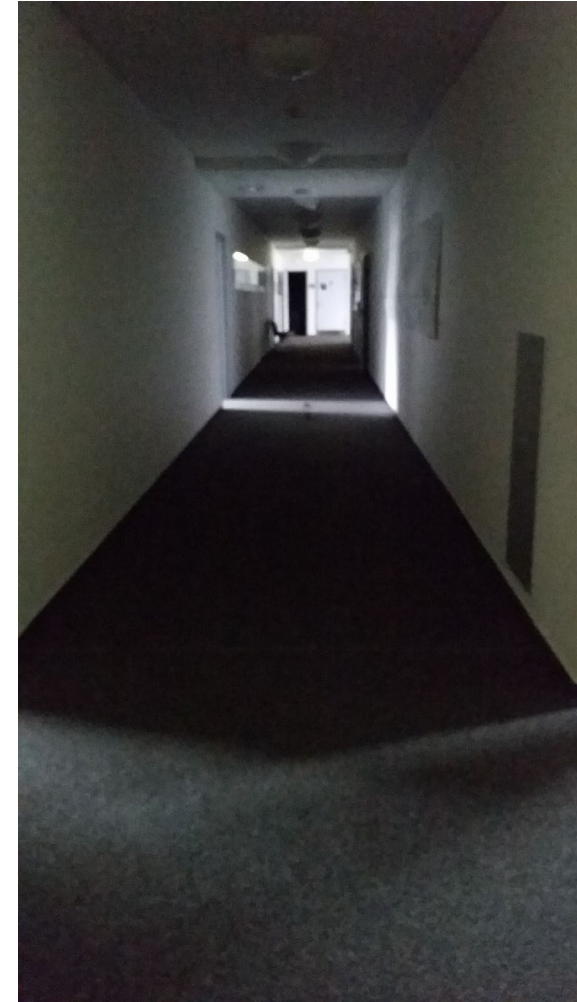
Situation vor Ort

Ein Professor der Alten Geschichte wendet sich 2018 an das Präsidium der UdS:

„Kann man denn gar nichts daran ändern, damit nicht dauernd unnötig das Licht eingeschaltet ist?“

Im Ortstermin bietet sich folgende Situation bei ausgeschaltetem Licht:

„Ich kann so oft ausschalten wie ich will, es brennt immer wieder wenn ich auf den Flur komme!“



Wie kommt es dazu, dass die Flurbeleuchtung immer eingeschaltet ist?

- Die Zeitfunktion ist oft abgeschaltet
 - Bei Servicearbeiten ist die Zeitfunktion untauglich
- Irrtümlicher Weise wird von einem zwingend erforderlichen durchgängigen Betrieb der Beleuchtungsanlage ausgegangen
 - DIN EN 12464 „Beleuchtung von Arbeitsstätten“
 - ASR3.4 „Beleuchtung“
- Bei Dienstschluss wird nicht abgeschaltet
 - Bin ich der letzte der noch arbeitet, flexible Arbeitszeit
 - Hausmeisterdienstleistungen wurden minimiert

Kennen Sie das?

Draußen Tag

Beleuchtungssituation:
Winter, 14:00 Uhr bedeckt!

Flurlicht Ein



- Aufgabe der Verkehrswege- bzw. Flurbeleuchtung
 - Gewährleistung der erforderlichen Beleuchtungsstärke für die entsprechende Fläche
- Aufgabe einer guten Beleuchtungssteuerung
 - Automatische Bereitstellung der künstlichen Beleuchtung bei Bedarf
 - Jederzeit manuelles Zuschalten der Beleuchtung ermöglichen, **aber** automatische Abschaltung!

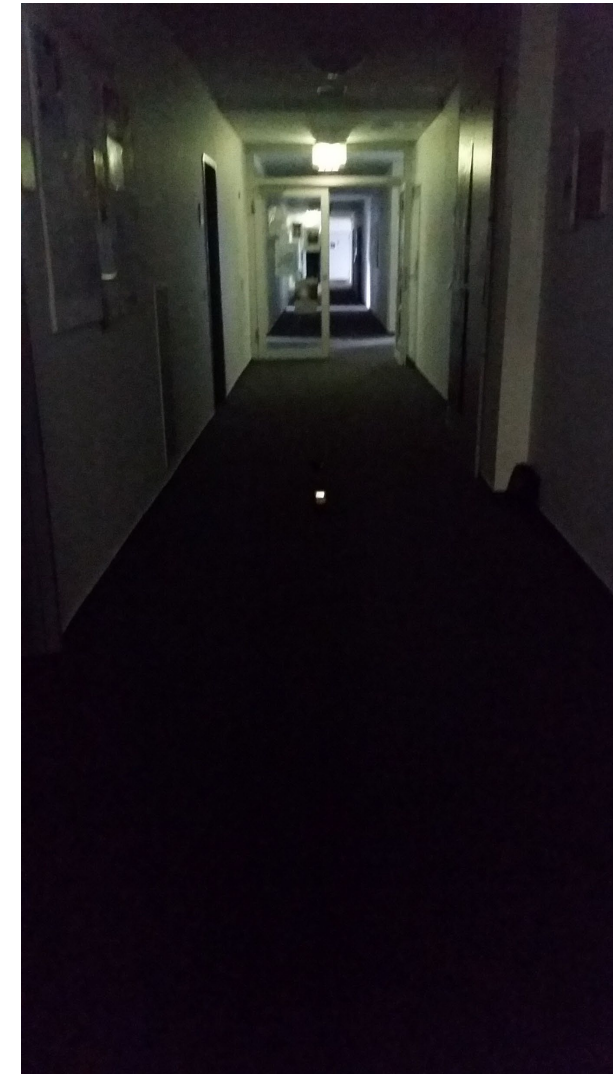
Was wird gebraucht!

- Eine Installation, die ausschließlich in den Unterverteilungen erfolgt
- Jederzeit Zuschaltung der Zeitschaltung über die Flurtaster
- Servicefunktionalität
- Automatische Einschaltung bei geringem Tageslicht während dem Normalbetrieb
 - Vermeidung von ständigen Schaltvorgängen zur Verminderung Bauteilalterung
- Ausschaltvorwarnung damit auch in Treppenhäusern einsetzbar.

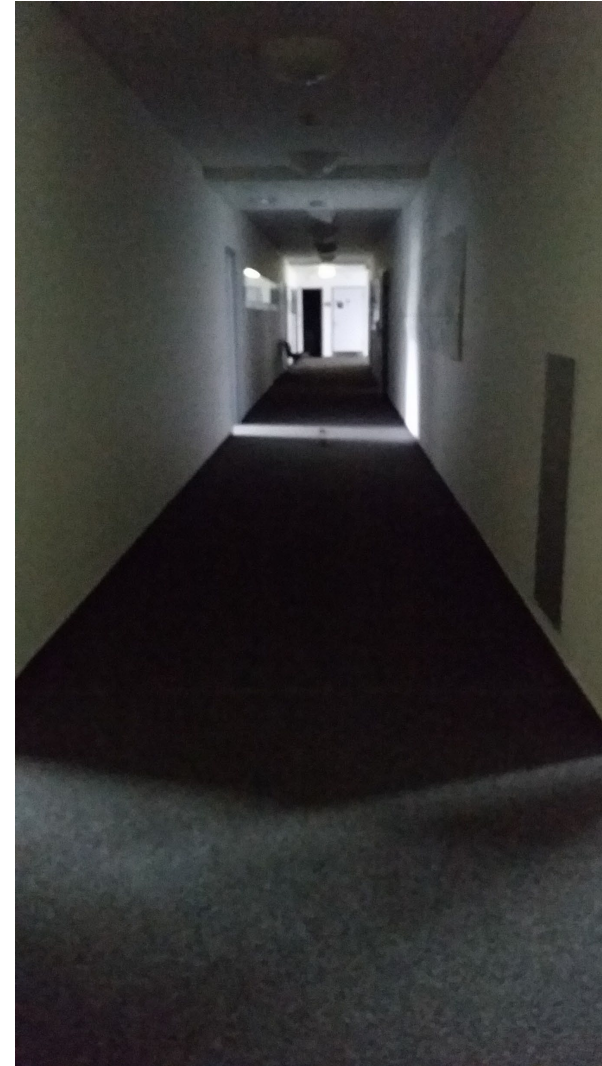
Licht und Sehen

Aber warum wird die künstliche Beleuchtung so oft, nur zum Durchgehen einer Fläche eingeschaltet, obwohl das Auge mit so extrem verschiedenen Helligkeiten ohne Probleme zurecht kommt?

Heller Sonnentag	> 100.000 lx
Bedeckter Sommertag	20.000 lx
im Schatten im Sommer	10.000 lx
Beleuchtung TV-Studio	1.000 lx
Bürobeleuchtung	500 lx
Flurbeleuchtung	100 lx
Straßenbeleuchtung	10 lx
Kerze ca. 1 Meter entfernt	1 lx
Mondlicht	0,25 lx
Sternenklarer Nachthimmel	0,001 lx
bewölkter Nachthimmel (ohne Fremdlichter)	0,0001 lx

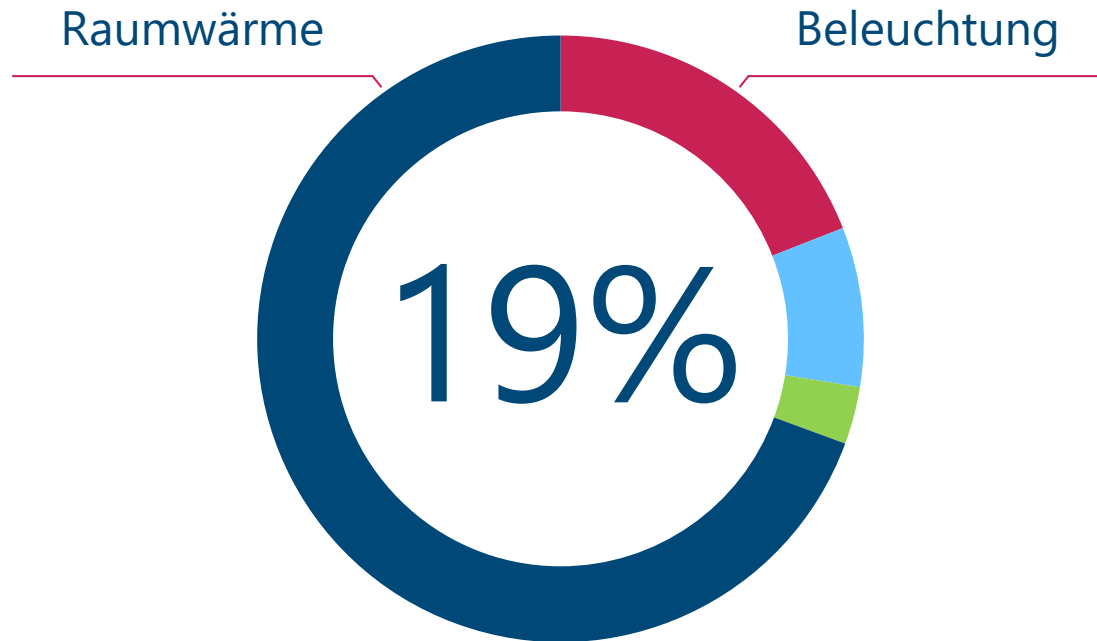


Beispiele von Beleuchtungsstärken

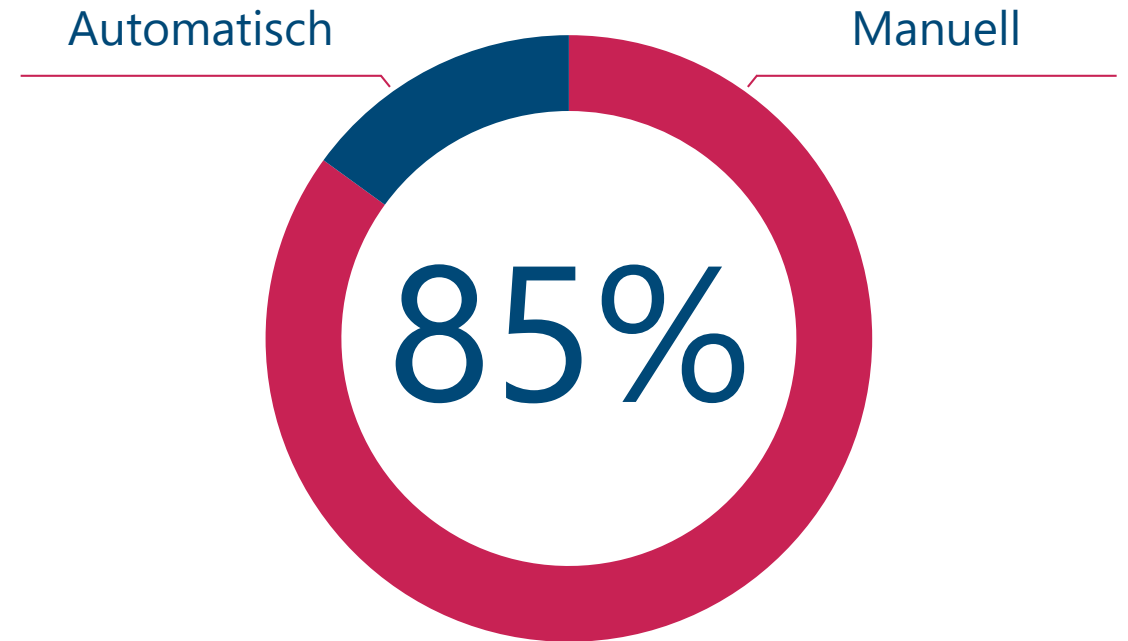


Klimaschutz und Kosten

Das Erhebliche Einsparpotential bei der Beleuchtung in Nichtwohngebäuden bleibt häufig ungenutzt



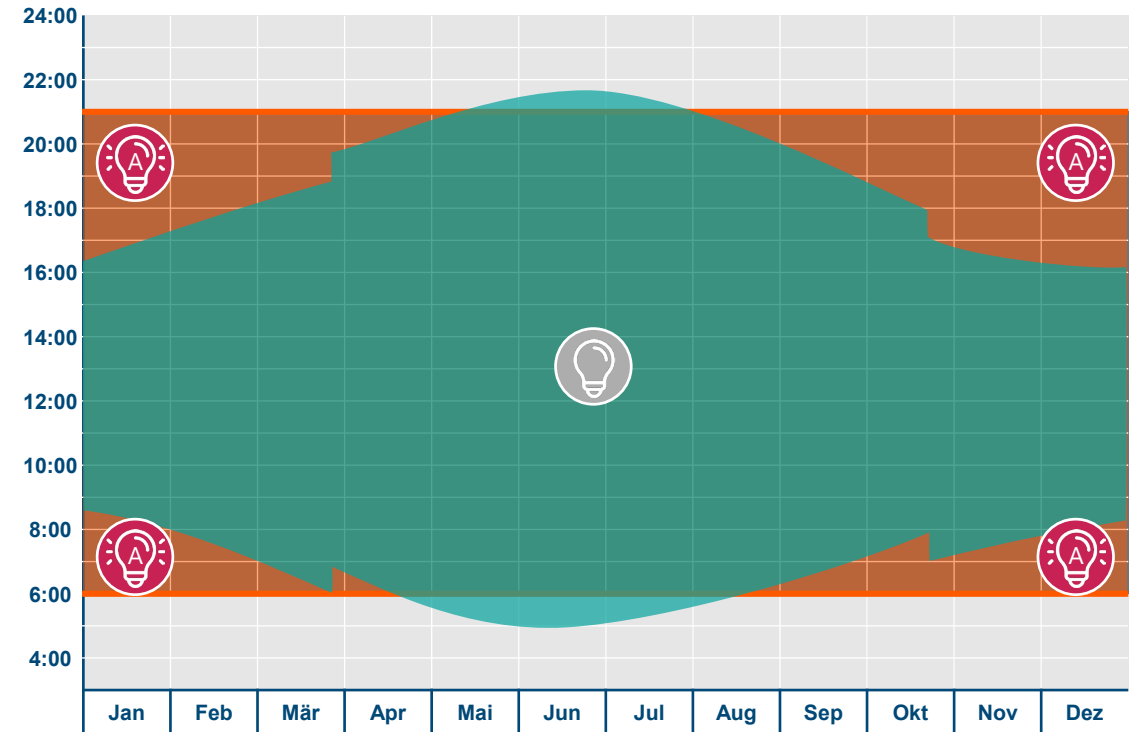
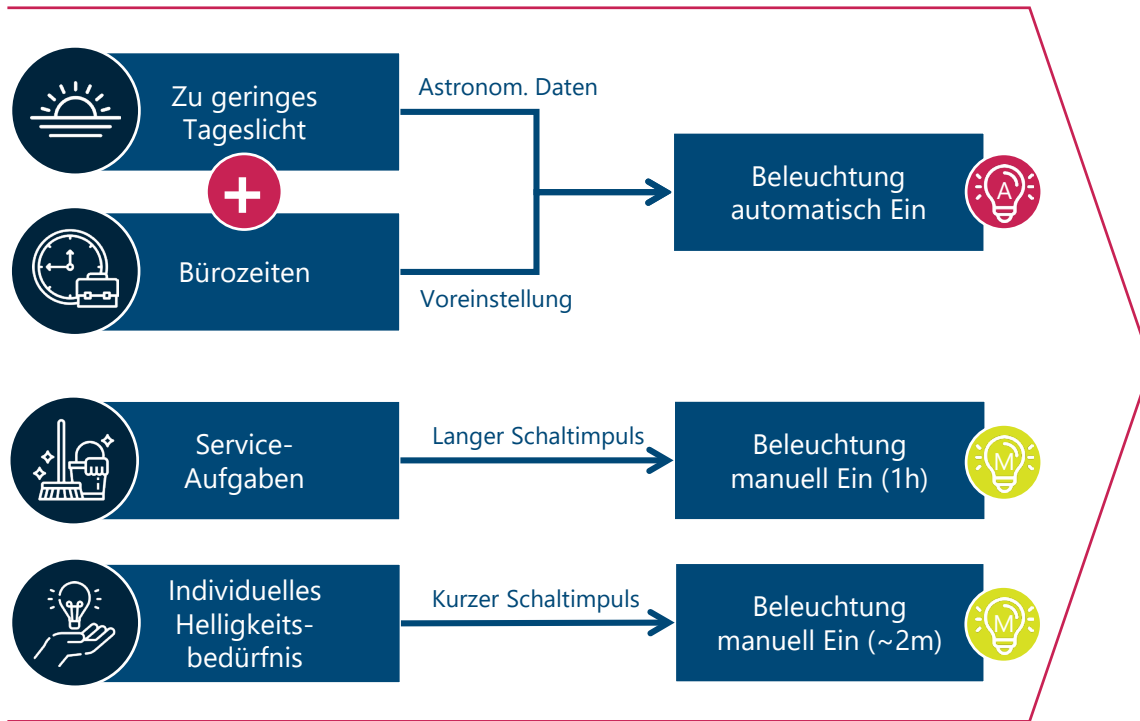
Anteil der Beleuchtung am Energieverbrauch bei Nichtwohngebäuden



Anteil der Gebäude ohne automatisierte nutzungsabhängiger Beleuchtungssteuerung

Funktionsweise der Adaptiven Beleuchtungssteuerung (ABS)

Beleuchtungsszenarien der Steuerung



Die Lösung

Funktionsweise: Automatisierte Beleuchtungsteuerung durch Kombination astronomischer Daten¹ mit voreingestellten Nutzungszeiträumen



Keine zusätzlichen Sensoren notwendig



Zentrale Montage in der Unterverteilung



Zum Patent angemeldete Technologie



Einfache Konfiguration via Bluetooth und App



Verlängerte Lebensdauer vorhandener Leuchtmittel

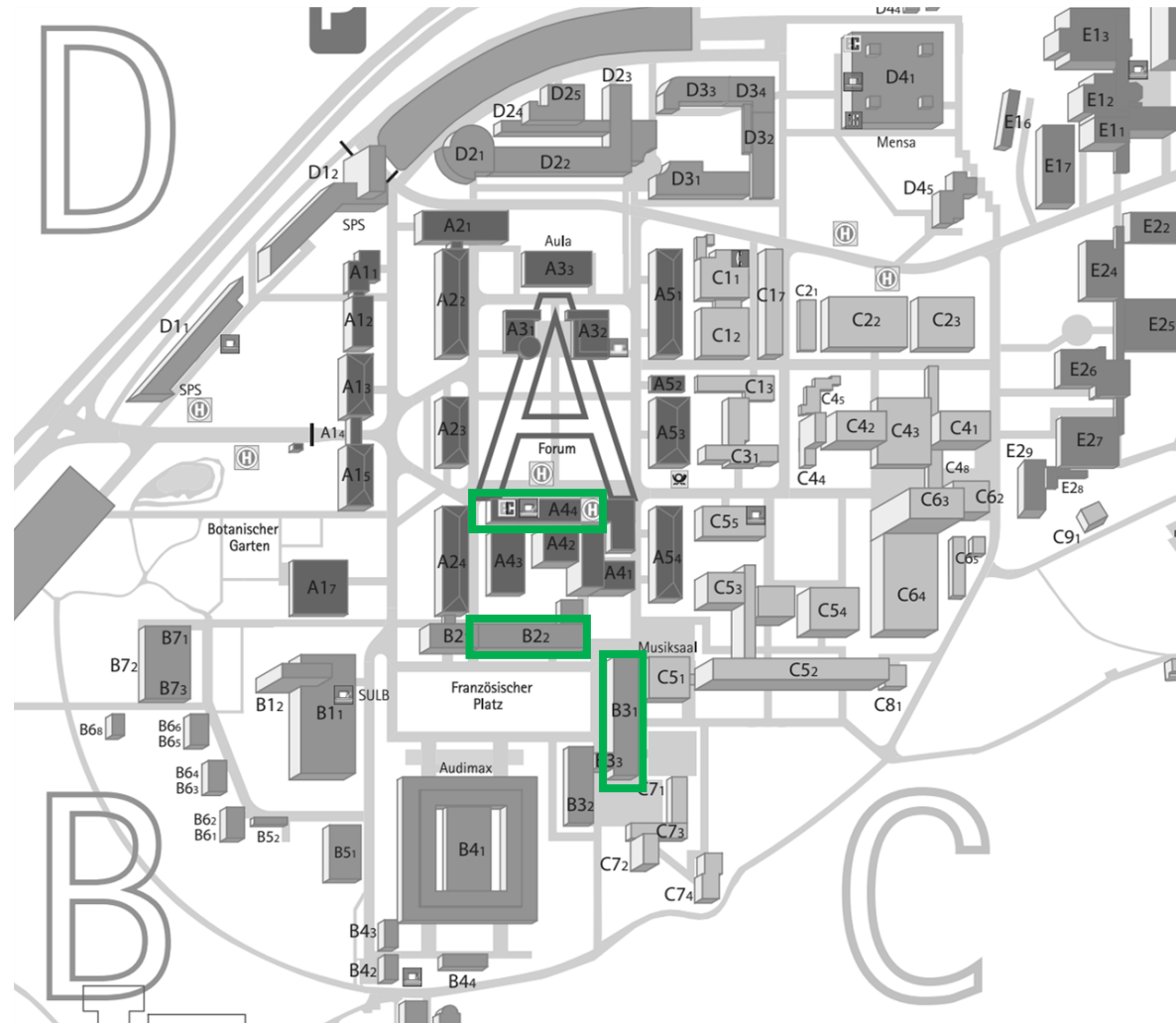


¹ Offset zum Anpassen des Einfalls von Tageslicht

Test-Stationen mit Messung der Einsparungen

Betrachtete Flure:

- **A4.4: 1. OG**
Nutzungszeit: 7:00 – 17:30 Uhr
- **B2.2: UG**
Nutzungszeit: 7:00 – 18:00 Uhr
- **B3.1: EG u. 2. OG**
Nutzungszeit: 8:00 – 18:00 Uhr
- **MWT BT8: Treppenhaus u. 4. OG**
Nutzungszeit: 6:00 – 18:30 Uhr



Erfassung des Einsparpotential

Ziel: Objektive Erfassung der Situation vor Ort

- Messung der Beleuchtungszeiten
 - ohne Adaptive Beleuchtungssteuerung
 - mit Adaptiver Beleuchtungssteuerung
- Entwicklung eines eigenen Messeinstruments zur Erfassung der Schaltzeiten



Eckdaten des Referenzbeispiels

Pilotprojekt Universität des Saarlandes



**4 Universitäts-
gebäude**



**1 Flur pro
Gebäude**

**83,4%
Ersparnis**

Einsparergebnisse pro Jahr

Hochrechnung



**7.539
kWh**



**4.121
Euro**



**2.826
kg¹**

Einsparungen durch Reduzierung des Wartungsaufwands noch nicht berücksichtigt!

¹ Durch Einsparung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommixes mit 375 g/kWh.

Einsparmessung



Beleuchtungszeiten vor Nachrüstung (3 Wochen Ausschnitt)



Beleuchtungszeiten mit ABS (3 Wochen Ausschnitt)



**5.982
kWh**



**3.270
Euro**



**2.243
kg**



Beleuchtungszeiten vor Nachrüstung (3 Wochen Ausschnitt)



Beleuchtungszeiten mit ABS (3 Wochen Ausschnitt)



**825
kWh**

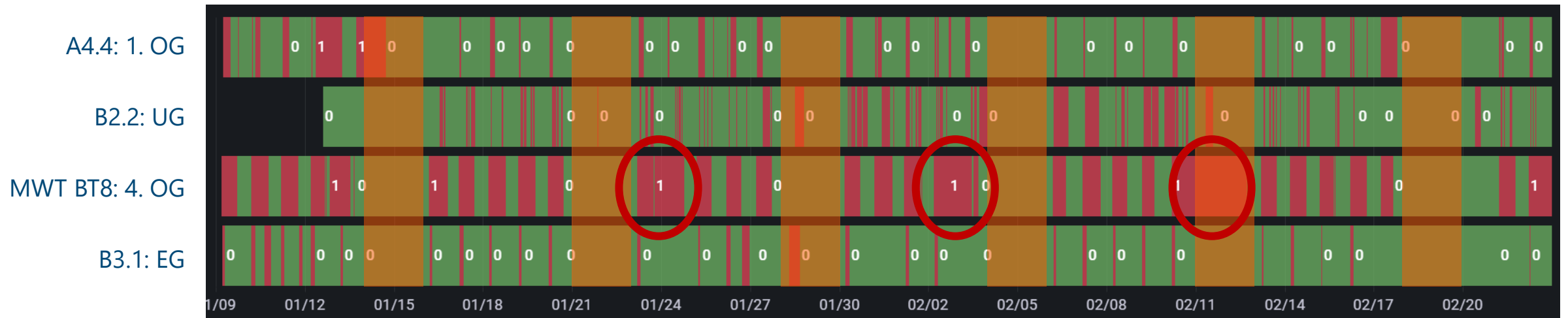


**451
Euro**



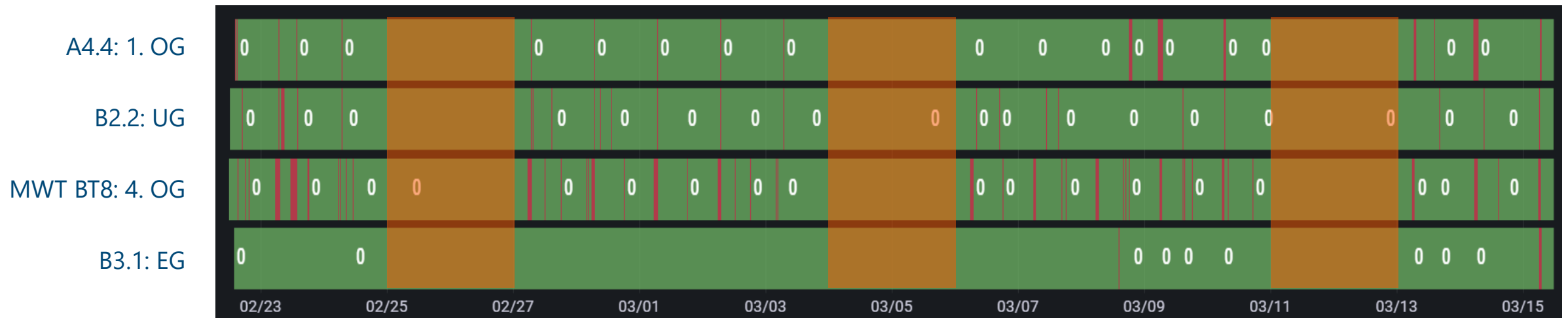
**309
kg**

Vorher-Messung



Betrachtungszeitraum: 6 Wochen: 09.01.2023 – 19.02.2023

Nachher-Messung



Betrachtungszeitraum: 3 Wochen: 22.02.2023 – 14.03.2023

Übersicht Einsparungen

Bereich	Leuchtstunden p.W. VORHER	Leuchtstunden p.W. NACHHER	Reduzierung um	Einsparung Stromkosten p.a	Einsparung CO ₂ -Emissionen p.a1
A4.4 – 1. OG	19,0 h	5,8 h	-69,47%	-451 €	309 kg
B2.2 – UG	20,2 h	6,4 h	-68,32%	-274 €	188 kg
B3.1 – EG	10,5 h	5,0 h	-52,38%	-126 €	86 kg
MWT – 4. OG	114,7 h	10,1 h	-91,19%	-3.270 €	2.243 kg
Gesamt	Ø 41,1 h	Ø 6,8 h	83,45%	- 4.121 €	2.826 kg

Einsparung Stromkosten ohne Berücksichtigung von Einsparungen durch verlängerte Lebensdauer der Leuchtmittel!

Wo ist die Steuerung geeignet?



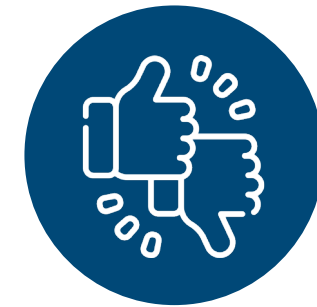
Bisher keine
Steuerung
verbaut



Flurgröße
ab
50 m²



Direkter oder
indirekter
Tageslichteinfall



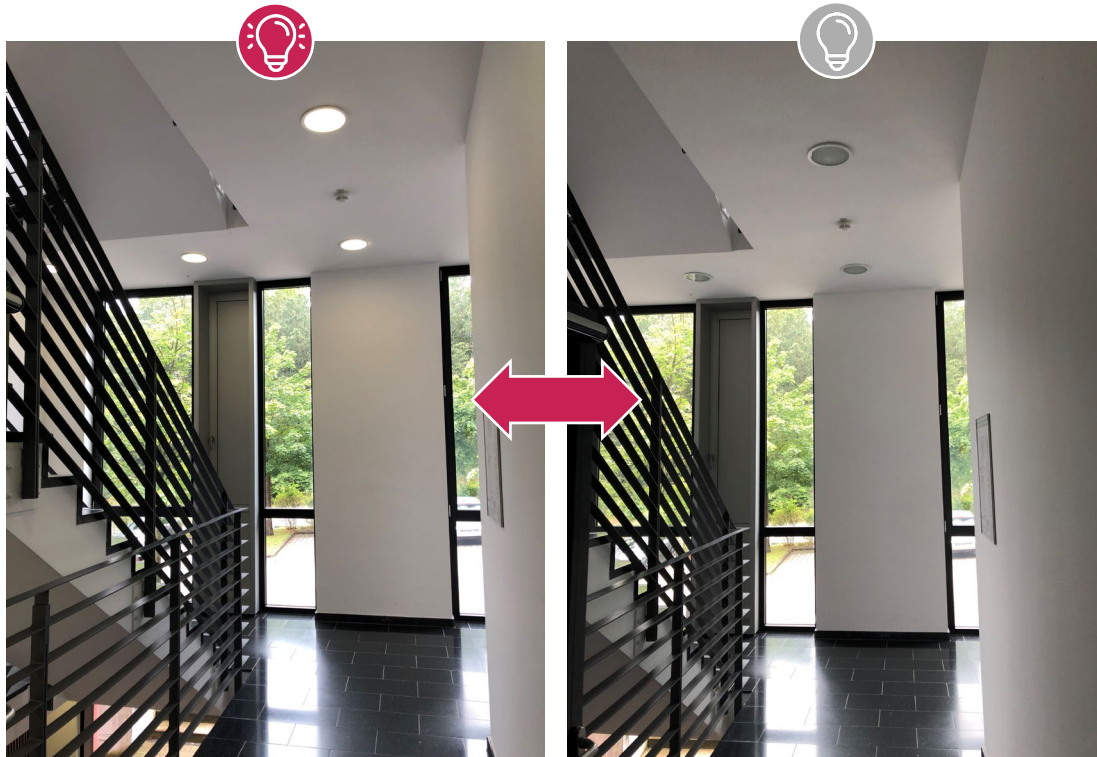
Tasterschaltung
vorhanden
(Stromstoßschaltung)

Insbesondere geeignet für die Nachrüstung älterer Bestandsgebäude
In den Bereichen Büro, Verwaltung, Schulen, Universitäten, Forschung.

Adaptive Verkehrswegesteuerung bedeutet zusätzlich

- Bei 10 Betriebsstunden pro Woche, maximal 520 h pro Jahr
- Lebensdauer neuer Leuchtstofflampen über 30 Jahre
- Keine Instandsetzungs-Tätigkeiten mehr in diesem Flurabschnitt
- Jede Menge Geld und Treibhausgase eingespart
- Und die Modernisierung der Flurbeleuchtung kann ruhig auf die Gebäudesanierung warten
- Bildung für nachhaltige Entwicklung fördern
 - Z.B. durch Hinweisplakate an den Flur-Zugängen

Transformationsprozess einleiten

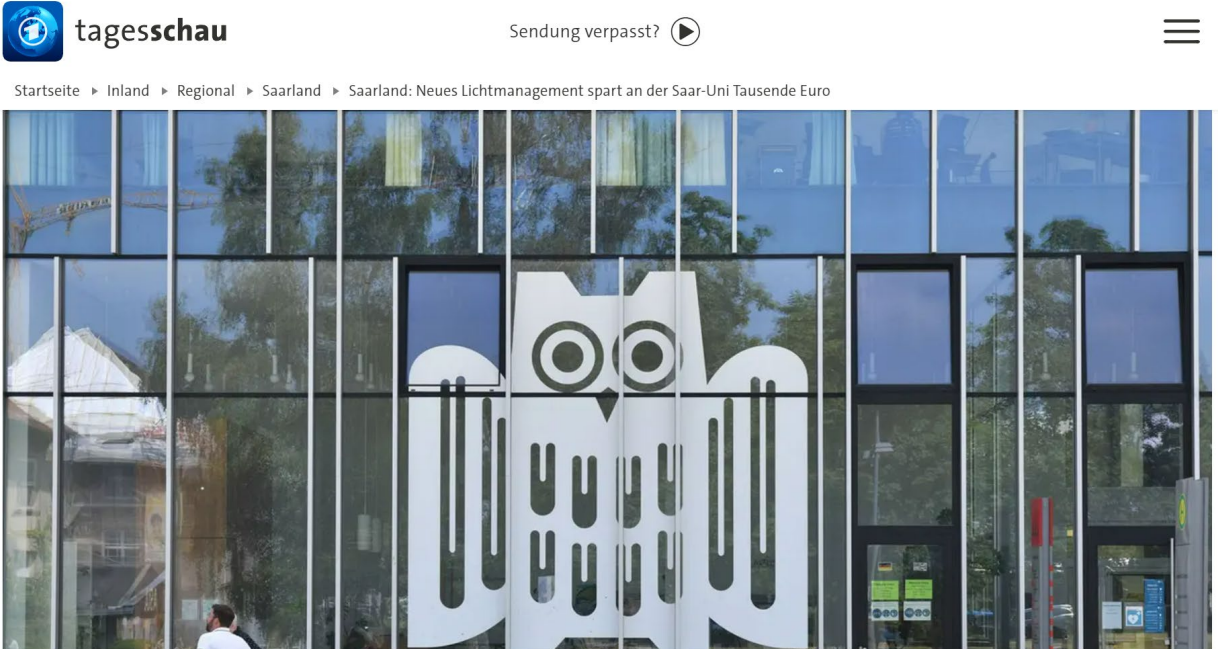


Kurzinfo – Gründungsprojekt

- Erfindung ist in eine eigenständige Ausgründung gemündet
- Förderung durch Starterzentrum der Universität des Saarlandes
- Förderung durch EXIST-Gründerstipendium des BMWK

Suchbegriff zum Beitrag im Netz:

[Saar-Universität spart Strom mit eigener Erfindung](#)



tagesschau

Sendung verpasst? ▶

Startseite ▶ Inland ▶ Regional ▶ Saarland ▶ Saarland: Neues Lichtmanagement spart an der Saar-Uni Tausende Euro

Saarland

Neues Lichtmanagement spart an der Saar-Uni Tausende Euro

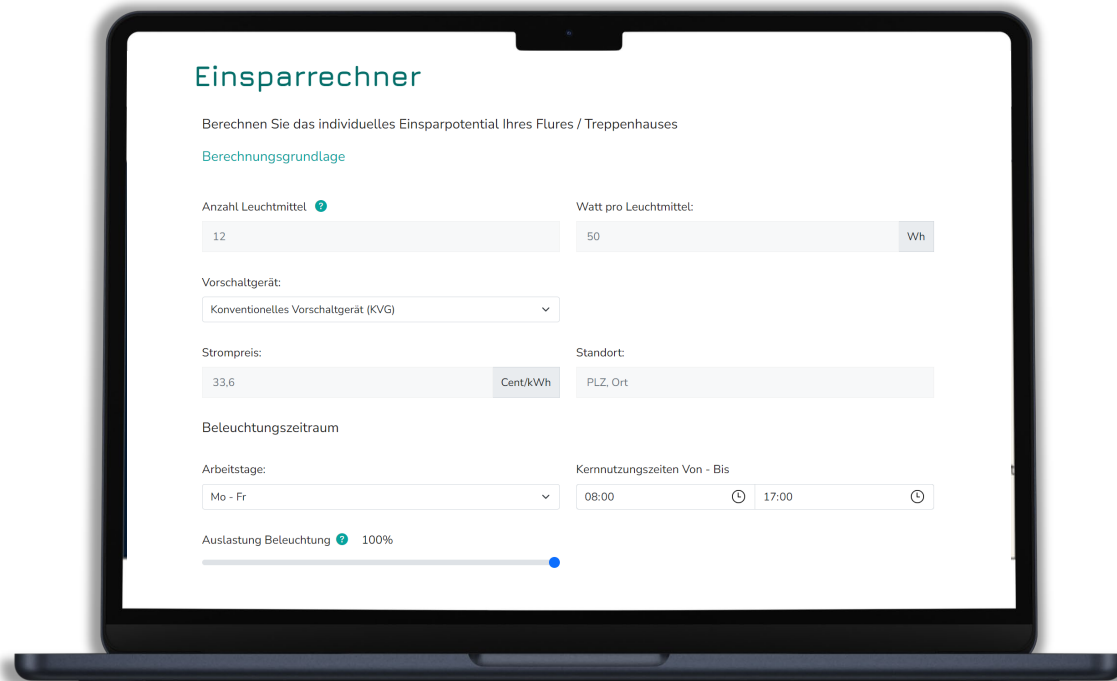
Stand: 01.06.2023 19:49 Uhr

Das Licht zu Hause brennt bei vielen oft unnötig, einfach vergessen. Ein Startup hat dieser Unbedachtheit den Kampf angesagt: Die Universität des Saarlandes hat die Technologie im Einsatz und will so mehrere Tausend Euro Energiekosten einsparen.

Strom einsparen ist angesichts der Energiekrise ein großes Thema. Bei Neubauten wird von Anfang an ein Lichtmanagement mit Sensortechnik eingeplant. Theoretisch könnten Sensoren auch in Bestandsimmobilien das Ein- und Ausschalten übernehmen – doch bei alten Gebäuden geht das nicht so einfach.

Link zum Einsparrechner für den groben Überblick

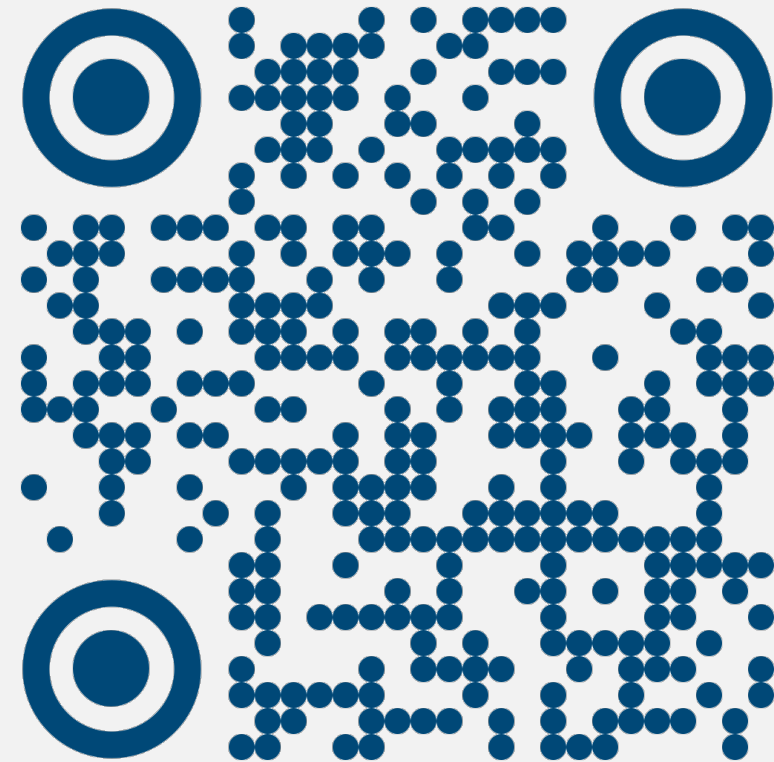
Im Workshop wird das Thema Einsparpotential bei verschiedenen Lampen und Vorschaltgeräten intensiver erläutert



The screenshot shows a web application titled 'Einsparrechner' with the following fields and values:

- Berechnungsgrundlage:**
 - Anzahl Leuchtmittel: 12
 - Watt pro Leuchtmittel: 50 Wh
- Vorschaltgerät:** Konventionelles Vorschaltgerät (KVG)
- Strompreis:** 33.6 Cent/kWh
- Standort:** PLZ, Ort
- Beleuchtungszeitraum:**
 - Arbeitstage: Mo - Fr
 - Kernnutzungszeiten Von - Bis: 08:00 - 17:00
- Auslastung Beleuchtung:** 100%

QR-Code Einsparrechner



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

