

# 4 CO<sub>2</sub> OPTIMIERTER CAMPUS

## 4.1 Potentialanalyse

### Inhalt, „Prinzip“, Ziele

Die über 100 von der Universität Kassel genutzten Gebäude sind bezüglich der Nutzung (Hörsäle und Seminarräume, Verwaltung, Labore, Bibliothek, Mensen, Hallenbauten etc.), des Baualters und der baulichen und technischen Ausstattung sehr unterschiedlich. Deshalb variiert die energetische Qualität der einzelnen Gebäude stark. Um das energetische Sanierungspotential identifizieren und bewerten zu können, wird das Projekt Potentialanalyse an der Universität Kassel umgesetzt.

Dessen Ziel ist, eine energetische Erfassung und Bewertung der Gebäude vorzunehmen. Durch die Bündelung ähnlicher Gebäude in Cluster lassen sich nach der detaillierten Untersuchung einiger weniger Gebäude relativ einfach und zeitnah Energieeffizienzmaßnahmen und Einsparpotentiale für fast den vollständigen Gebäudebestand der Universität Kassel hochrechnen. So kann eine grobe Abschätzung der Einsparpotenziale getroffen werden.

Das Ergebnis des Projektes wird ein gebäudebezogenes Energiekataster für die Universität Kassel sein. In diesem Kataster werden mögliche Maßnahmen zur energetischen Optimierung beschrieben und mit den entsprechenden Investitionskosten und Energieeinsparpotenzialen hinterlegt. Weiterhin ist beabsichtigt, Standardmaßnahmen zu formulieren, die anschließend an unterschiedlichen Gebäudetypen umgesetzt werden können.



#### Projektsteckbrief

**Laufzeit:** 1. Projektphase: 2017 – 2020  
2. Projektphase: 2020 – 2023

#### Koordination

Gruppe Immobilienmanagement

*Wiebke Kirchhof*

E-Mail: [wiebke.kirchhof@uni-kassel.de](mailto:wiebke.kirchhof@uni-kassel.de)

*Klaus Stach*

E-Mail: [klaus.stach@uni-kassel.de](mailto:klaus.stach@uni-kassel.de)

### Aktueller Sachstand

Zur Typisierung wurde mithilfe eines Benchmarkings zu den vorhandenen spezifischen Energieverbrauchsdaten eine Einschätzung in Bezug auf die energetische Qualität der Gebäude getroffen und eine detaillierte und strukturierte Erfassung des Gebäudebestandes festgelegt.

Für den Start des Projektes wurden erste Verbrauchswerte erhoben und mit den dazugehörigen Flächen abgeglichen.

Auf dieser Grundlage erfolgte eine Priorisierung der einzelnen Standorte. Anschließend fand eine detaillierte Untersuchung von 15 Einzelgebäuden statt, deren Grundlage das Förderprogramm COME bildete.

In der Summe haben die im COME-Förderprogramm beantragten Projekte ein Investitionsvolumen in Höhe von 21,2 Mio. € (inkl. BNK), von dem das Land Hessen

10,7 Mio. € fördert. Die Umsetzung dieser Projekte und Maßnahmen soll im Zeitraum von 2020 bis 2025 erfolgen.

Die in COME geförderten Maßnahmen stellen im Regelfall Einzelmaßnahmen dar (z. B. Fassadendämmung, Fensteraustausch) und entsprechen somit noch nicht einer Komplettanierung. Ein im COME-Programm saniertes Gebäude bietet damit meist weiteres Einsparpotential.

## COME-Hochschulen-Projekte

### COME: CO<sub>2</sub>-Minderungs- und Energieeffizienzprogramm für Hochschulen

COME ist ein hessisches Förderprogramm, das Universitäten bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand mit Zuschüssen bei der Umsetzung unterstützt. Für die beantragten Maßnahmen wurden Gebäude mit einem besonders hohen Einsparpotential ausgewählt und daraus Maßnahmenpakete gebildet. Der Betrachtungszeitraum beträgt 30 Jahre. Insgesamt wurden elf der 13 gestellten Anträge der Universität bewilligt.



# 4 CO<sub>2</sub> OPTIMIERTER CAMPUS

## Exkurs Verbrauch – Bedarf

Verbrauch bezeichnet die tatsächlich eingesetzte Energiemenge, die für den Betrieb des Gebäudes anfällt. Diese ist stark abhängig vom Nutzerverhalten und kann positiv wie auch negativ beeinflusst werden.

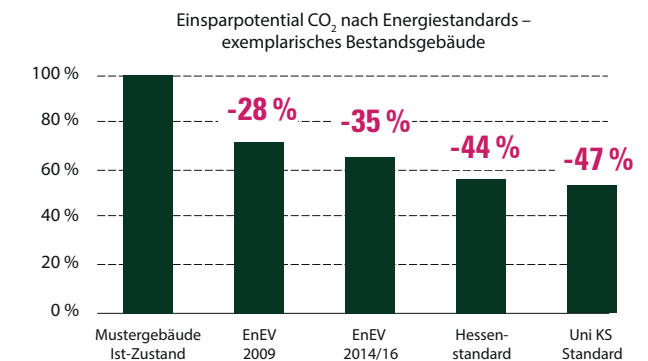
Bedarf hingegen bezeichnet einen rechnerisch ermittelten Wert, der auf durchschnittlichen Annahmen beruht und somit eine theoretische Prognose für ein Gebäude erstellt. Er hat den Vorteil, Gebäude rein technisch, ohne den Einfluss des Nutzers, untereinander zu vergleichen. Somit können auch Gebäude vor dem Bau oder der Sanierung bilanziell betrachtet und verglichen werden. Der Nachteil ist jedoch oft eine Abweichung vom realen Verbrauch. Beide Kenngrößen haben ihre Berechtigung, dürfen aber nicht miteinander verwechselt oder gar vermischt werden.

Für die detaillierte Analyse der ausgewählten Gebäude wurden die vorhandenen Bestandsunterlagen gesichtet und mit den tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten abgeglichen. Hierbei wurden fehlende Daten durch Aufmaße ergänzt und bisher nicht erfasste Werte, wie Wärmedurchgangskoeffizienten ermittelt.

COME geförderte Maßnahmen 2020-2025

Gebäude	Sanierungskosten [€]	CO <sub>2</sub> -Einsparung [t/a] Bedarfsbezug
K10/K33	782.000	35,4
Villa Rühl	565.000	119,1
Ehem. Studentenwohnheim	630.000	14,8
Ehem. Schulgebäude	900.000	59
Ing.-Schule	955.000	26,8
Bibliothek	2.146.000	77,5
ITS	1.494.000	88,6
Ing. Wissenschaften III	3.502.000	140,2
Stud. Wohnen A	508.000	26,7
Stud. Wohnen B	601.000	27,2
Stud. Wohnen C / WISO C	1.758.000	65,2
<b>Gesamt</b>	<b>13.841.000</b>	<b>680,5</b>

Je nach Gebäude bieten sich unterschiedliche Sanierungsmaßnahmen an, die wiederum in verschiedenen Ausführungsqualitäten (z.B.: Dämmstoffstärken) möglich sind. Die Grafik zeigt auf, welchen Einfluss die verschiedenen Energiestandards bei dem Mustergebäude haben.



### Prognose

**Betrachtet man den gesamten Energieverbrauch für die Beheizung der eigenen Liegenschaften, so umfasst dieser im Jahr 2016 eine Summe von 34,3 GWh pro Jahr.**

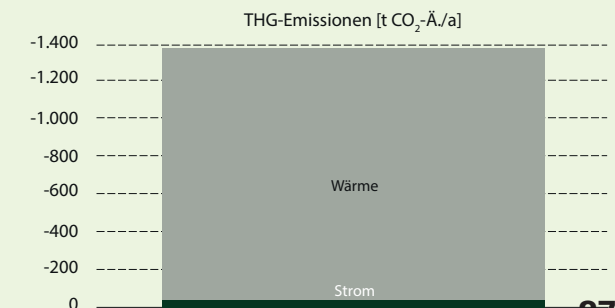
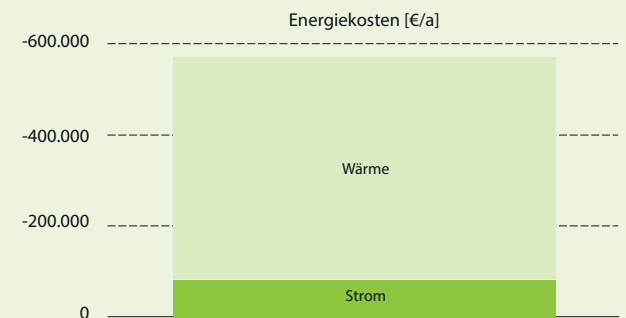
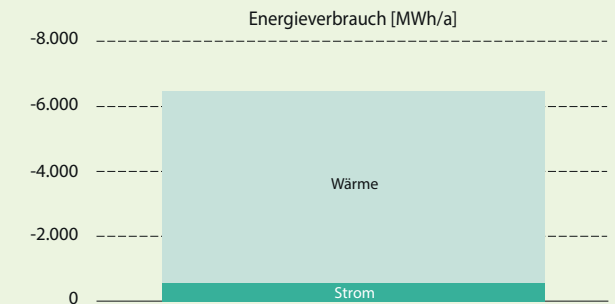
Was mit der energetischen Sanierung der Gebäudehülle erreicht werden kann, lässt sich aus den bereits projektierten elf COME-Maßnahmen unter der Annahme ableiten, dass die für den Zeitraum 2020 bis 2025 geplanten Maßnahmen in gleichem Umfang auch im Zeitraum 2025 bis 2030 weitergeführt werden.



Das Projekt Potenzialanalyse schafft Transparenz in Bezug auf die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotentiale bei der Energieversorgung der Universitätsgebäude. Hierdurch lassen sich anstehende Sanierungen strategisch besser planen, weil Kosten und Auswirkungen im Vorfeld bekannt sind. So zeigen die bereits durchgeführten Untersuchungen, dass durch die geplanten Maßnahmen der COME-Projekte (energetische Ertüchtigung der Gebäudehülle) der Energieverbrauch im Mittel um 33,5 % reduziert werden kann. Dies beinhaltet einen Mittelwert von Gebäuden mit Einzelmaßnahmen sowie umfassenden Maßnahmenpaketen.

Durch all diese Vorarbeiten lassen sich im Anschluss Szenarien entwickeln, die in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln diejenigen Maßnahmen ausweisen, bei denen die höchsten Energiekosteneinsparungen und die größtmöglichen CO<sub>2</sub>-Reduktionen zu erwarten sind. Somit ist für die Zukunft sichergestellt, dass Investitionen in die Energieeffizienz der Gebäude an der Universität Kassel immer den größtmöglichen Nutzen haben.

### Einsparpotential „CO<sub>2</sub> optimierter Campus – Potentialanalyse“ – Prognosen ab dem Jahr 2030



# 4 CO<sub>2</sub> OPTIMIERTER CAMPUS

## 4.2 Zählerinfrastruktur

### Inhalt, „Prinzip“, Ziele

Erst durch die kontinuierliche und langfristige Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche einzelner Gebäude oder sogar Gebäude- und Anlagenteile, können übermäßige Verbräuche kurzfristig erkannt und vermieden werden. Ein funktionierendes Energiecontrolling hilft zudem, Energieeffizienzmaßnahmen zu planen, zu bewerten und die Wirksamkeit zu überprüfen. Ein solch modernes und zukunftsfähiges Energiecontrolling zu ermöglichen, verfolgt das Teilprojekt Zählerinfrastruktur.

Bisher ist es aufgrund der historisch gewachsenen Gebäudestruktur der Universität Kassel nicht oder nur teilweise möglich, den Energie- und Wasserverbrauch gebäudescharf zu ermitteln. Eine detailliertere Auswertung von Gebäudeteilen oder den technischen Anlagen ist nur in Einzelfällen möglich. Der Großteil der vorhandenen Zähler wurde bislang einmal im Monat manuell abgelesen. Diese Vorgehensweise ist sehr personalintensiv, birgt ein erhöhtes Fehlerpotenzial und die Identifizierung von ungewollten Mehrverbräuchen ist nicht

oder zumindest nicht kurzfristig möglich. Hinzu kommt, dass viele der verbauten Zählerinrichtungen im Laufe der Betriebszeit nicht erneuert oder den neuen Rahmenbedingungen angepasst wurden, sodass die Qualität der erhobenen Daten zum Teil nicht nachvollziehbar ist.

### Aktueller Sachstand

Zu Beginn des Projektes erfolgte eine Bestandsaufnahme aller vorhandenen Zählerinrichtungen für Strom, Wärme, Kälte, Gas und Wasser. Unter Berücksichtigung der bestehenden Richtlinien und Verordnungen wurde der Soll-Zustand der Zählerinfrastruktur für die Universität Kassel festgelegt. Technische Standards der einzubauenden Technik wurden definiert, also die Einbindung in das uneigene Netzwerk und das Format der zu übertragenden Daten. Darauf basierend wurde mit der Zählermontage und der Aufschaltung der Zähler auf die zentrale Gebäudeleittechnik begonnen. Im Bestand wurden zunächst die Standortzähler, dann die Gebäudezähler und anschließend Anlagen- oder Bereichs-



### Projektsteckbrief

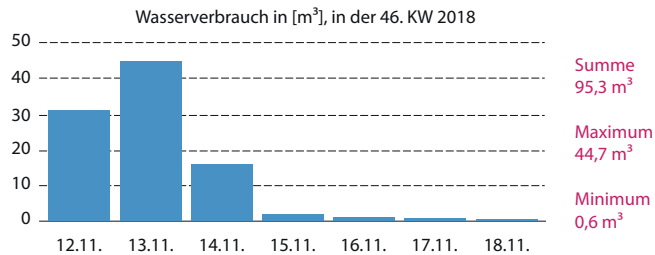
**Laufzeit:** 1. Projektphase: 2017 – 2020  
2. Projektphase: 2020 – 2023

### Koordination

Technik und Infrastruktur

*Nico Kolbe*

E-Mail: nico.kolbe@uni-kassel.de



Verbrauchsverlauf Wasserzähler 12.11. – 18.11.18

zähler, gemäß den Vorgaben, montiert und nach Möglichkeit ertüchtigt. Bei Neubauten oder grundlegenden Sanierungen wurde die Endausbaustufe der Zählerinfrastruktur bereits bei der Planung berücksichtigt.

Die in der zentralen Leittechnik auflaufenden Verbrauchswerte wurden mit einem Auswertungsprogramm visualisiert, welches Verbrauchskontrollen ermöglicht. Daraus resultierten bereits erste Änderungen des Anlagenbetriebes, die zu Einsparungen führten.

Als weiterer Entwicklungsschritt des Projekts wurde eine moderne Energiemanagementsoftware angeschafft und implementiert, mit der u. a. die Verbrauchskontrolle automatisiert und ein Berichtswesen ermöglicht wird.

Die Abbildung oben zeigt ein Beispiel, wie der Einbau eines Zählers direkt zu Einsparungen führen kann. In diesem Fall wurde ein Wasserzähler an einem Gebäude nachgerüstet und zeigte einen unerwartet hohen Verbrauch auf. Daraufhin

konnte ein defektes Rückspülventil als Auslöser erkannt und der Fehler behoben werden. Nach der Reparatur am 15.11.2018 weist das Gebäude mit rund 1,5 m<sup>3</sup>/Wochentag einen deutlich geringeren und plausiblen Wasserverbrauch auf.

Als Hauptstandort der Universität weist der Campus Holländischer Platz pro Tag einen Strombedarf von ca. 34.000 kWh auf. Das entspricht in etwa dem Jahresverbrauch von 14 Zweipersonenhaushalten. Rund 60% des Stroms am Holländischen Platz wird in den Gebäuden Ingenieurwissenschaften 1–3 verbraucht. Inzwischen ist die Hälfte der Gebäude aufgeschaltet, diese machen rund 80 % des Energieverbrauchs am Standort aus. An der Universität Kassel sind rund 600 Zähler verbaut, von denen inzwischen 237 auf die zentrale Leittechnik aufgeschaltet sind.

### Prognose

Die Investitionen in die neue Zählerinfrastruktur zahlen sich aus. Neben den generierten Einsparungen bildet dieses Projekt die Grundlage für einen energieeffizienten Betrieb der Universität Kassel.

Der Arbeitskreis Energieeffizienz des Deutschen Städtetages berichtete 2008, dass durch modernes Energiecontrolling bis zu 10% Energie gespart werden könne. Geht man an der Universität konservativ von 5% aus, ergeben sich Einsparpotentiale in Höhe von 2.782 MWh/a Energie, 337.988 €/a Energiekosten und 482 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a.

### Einsparpotential „CO<sub>2</sub> optimierter Campus – Zählerinfrastruktur“ – Prognosen ab dem Jahr 2030

