

## **8. Forum Energie**

**Von Ansätzen zur Energiekostenreduzierung zur Entwicklung eines  
Energieeffizienzmanagements**

**am 21.06.2016**

## Abteilung Bau, Technik, Liegenschaften

### Georg Mösbauer

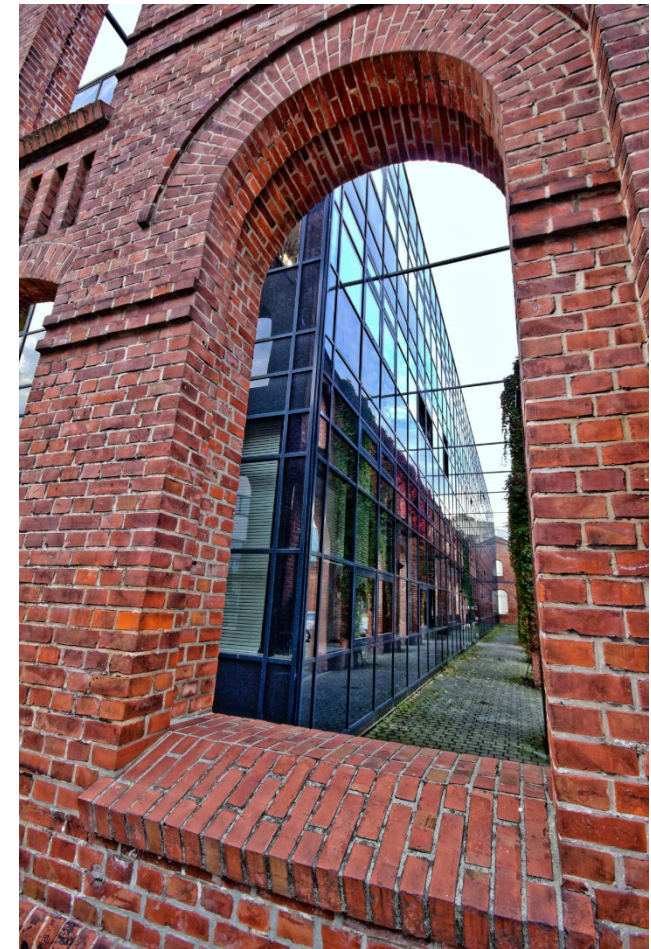
Mönchebergstr. 19  
34125 Kassel  
Tel.: 0561-804-3811  
Fax: 0561-804-7811



[www.uni-kassel.de/intranet/themen/arbeits-und-umweltschutz/](http://www.uni-kassel.de/intranet/themen/arbeits-und-umweltschutz/)

## Abteilung Bau, Technik, Liegenschaften

- Bauentwicklungsplanung und Controlling
- Immobilienmanagement
- Technisches und Infrastrukturelles Gebäudemanagement
- **Arbeitssicherheit und Umweltschutz**



## Inhalt

- **Zahlen und Fakten: Bauplanung, Gebäudebewirtschaftung / Fazit**
- **Ansätze zur Energiekostenreduzierung seit 2005 / Fazit**
- **Positive Entwicklungen, die unsere Ansätze fördern / Fazit**
- **Förderlinie HMWK - Innovations-und Strukturentwicklungsbudget / Fazit**

## Zahlen und Fakten: Bauplanung

▪ Standorte	8
▪ Gebäude	111
▪ Gebäudefläche (m <sup>2</sup> )	344.103

## Campus Holländischer Platz

▪ Gebäude	55
▪ Gebäudefläche (m <sup>2</sup> )	rd. 170.000

## Beschäftigte/Studierende

▪ Personal 2015	3.265
▪ Studierende (WS 15/16)	24.385

## Haushalt 2014

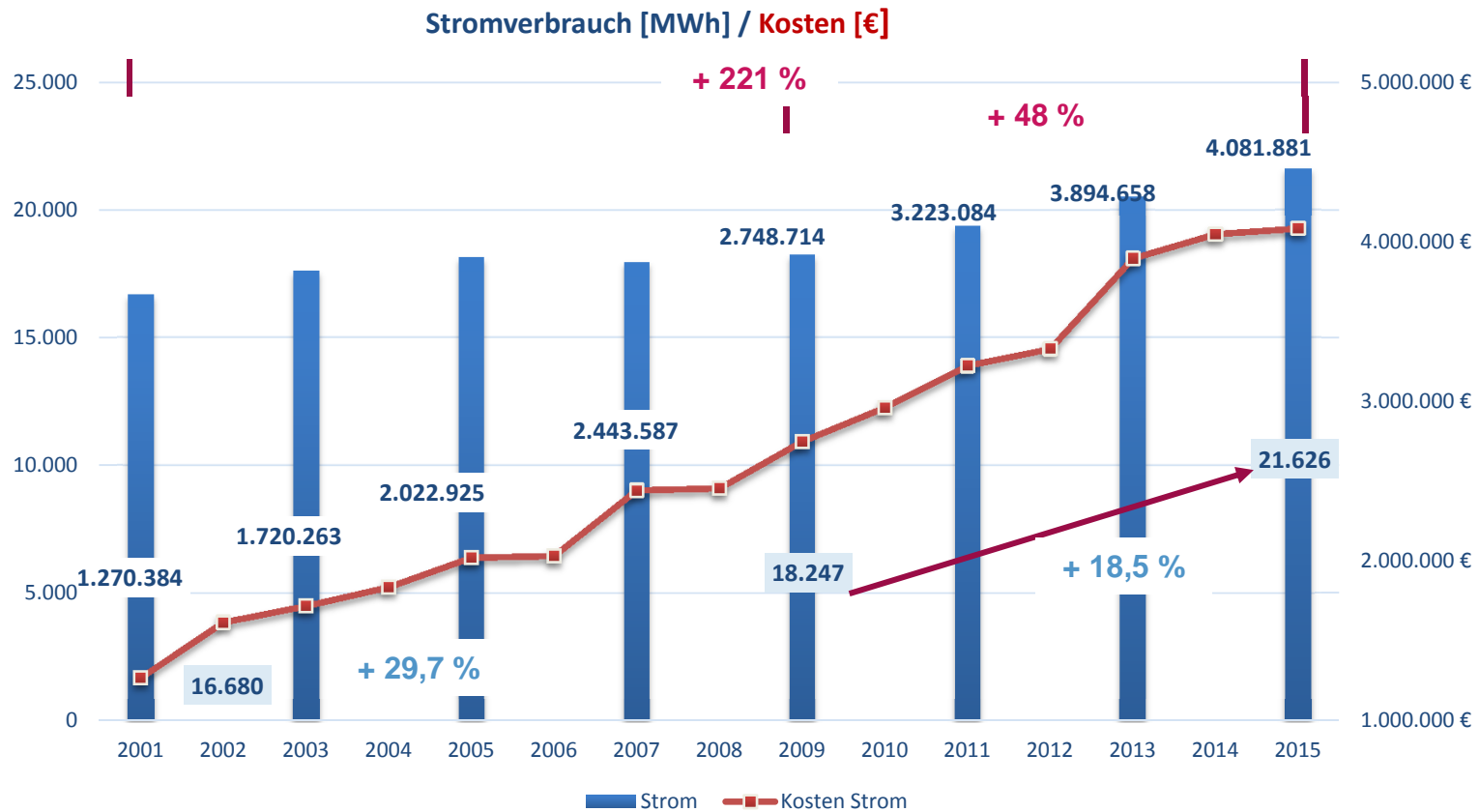
▪ Bauunterhalt (Mio. €)	9,9
▪ Gebäudebewirtschaftung (Mio. €)	10,9
▪ Neubau (Mio. €)	17,6
▪ Personal (Mio. €)	5,8



## Gebäudebewirtschaftung -1- Kosten

Interne Mittelverteilung Gesamtansatz inkl. Grobverteilung	2015 Ist	2016 Plan	2016 April	2016 Geschätztes Ist
<b>Gebäudebewirtschaftung</b>				
3.2.1 Energie - Strom	3.961.346 €	4.400.000 €	1.008.746 €	4.200.000 €
3.2.2 Energie - Gas	930.084 €	951.000 €	130.473 €	932.000 €
3.2.3 Energie - Öl/Fernwärme	2.393.109 €	2.400.000 €	1.088.257 €	2.400.000 €
3.2.4 Energie - Frischwasser	199.684 €	205.000 €	102.800 €	110.000 €
3.2.5 Energie - Abwasser	178.296 €	275.000 €	24.411 €	275.000 €
3.2.6 Fremdreinigung inkl. Material	2.759.226 €	2.923.000 €	473.544 €	2.923.000 €
3.2.7 Gebühren/Entsorgung	403.477 €	360.000 €	48.526 €	360.000 €
3.2.8 Bewachung	782.933 €	750.000 €	168.841 €	750.000 €
3.2.9 Erträge (Energie Studentenwerk)u.a.	- 998.562 €	- 900.000 €	- 371.754 €	- 950.000 €
3.2.10 Intracting/bisher:Solarcampus	125.000 €	- €	- €	- €
	<b>10.734.592 €</b>	<b>11.364.000 €</b>	<b>2.468.245 €</b>	<b>11.000.000 €</b>

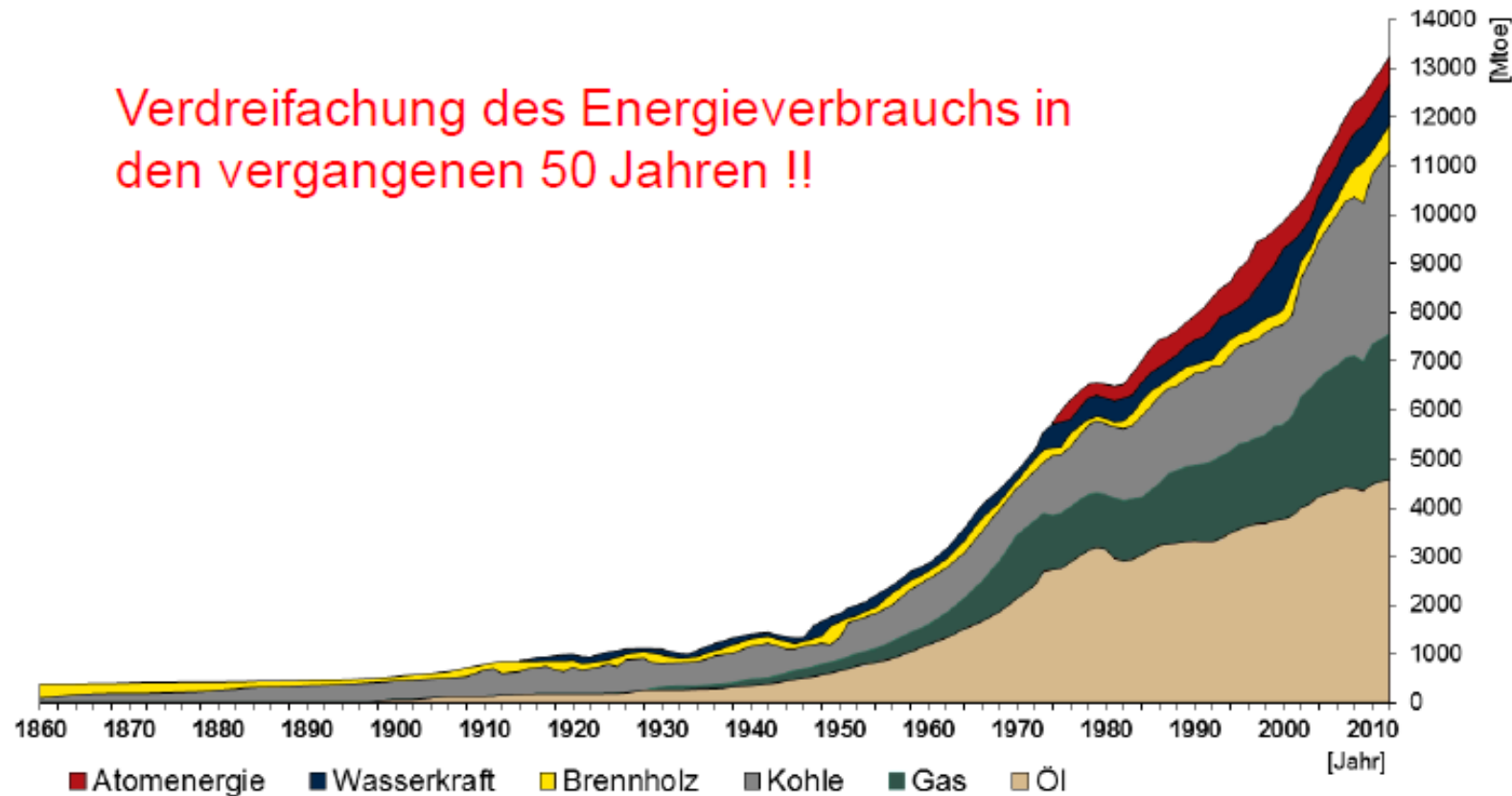
## Gebäudebewirtschaftung -2- Strom: Verbrauch / Kosten 2001 - 2015



## Gebäudebewirtschaftung -3- Entwicklung des weltweiten Energieverbrauchs

Quelle: Klima und Energieeffizienz Agentur (KEEA)

Verdreifachung des Energieverbrauchs in den vergangenen 50 Jahren !!



Eigene Darstellung KEEA, Daten IEA

## Gebäudebewirtschaftung -4- Fazit

- Der Bedarf an Strom steigt beständig an. Diese Tendenz wird sich fortsetzen.
- Von 2009 bis 2015 ist der **Verbrauch um 18,5 %** gestiegen.  
Im **Zeitraum 2001 bis 2015** um **29,7 %** gestiegen.
- Die **Kosten für Strom** sind im Zeitraum **2009 bis 2015** um **48,5 %** gestiegen.  
Darin sind die allgemeinen Kostensteigerungen und die Erhöhung durch die EEG-Umlage enthalten.  
Im **Zeitraum** von 2001 bis 2015 sind die **Stromkosten um 221 % gestiegen**
- **Die Entwicklung der Energieverbräuche und der Energiekosten sind Anlass genug diesem Trend entgegenzuwirken.**



## Ansätze zur Energiekostenreduzierung -1- seit 2005

### Betriebliche Strukturen und Maßnahmen

- **Energiebeauftragter**: Aufbau eines Energiecontrollings mit zentraler Erfassung und Aufbereitung aller Verbräuche und Kosten von Strom, Gas, Wasser, Fernwärme.
- Beteiligung am Projekt **Co<sub>2</sub>-Bilanz Hessischer Hochschulen** durch HIS HE
- **Blockheizkraftwerk** deckt rd. 10 % des Wärmebedarfs und 12 % des Strombedarfs ab.
- Versorgung weiterer Standorte mit **Fernwärme**.
- **Energetische Optimierung** im Rahmen der Bauunterhaltung.
- **Energetische Sanierung** im Rahmen des Konjunkturpakets II im Umfang von 16,9 Mio. €
- **Damit lässt sich einiges erreichen, allerdings ist hier substanziell keine grundlegende Verbesserung möglich (begrenzt Budget / großer Gebäudebestand)**
- Seit 2005 gab es verschiedene Projekte, die gemeinsam mit technischen Fachgebieten der Universität durchgeführt wurden.

## Ansätze zur Energiekostenreduzierung -2- seit 2005

### Projekt Solarcampus (Prof. Vajen, Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik)

- Das **Studienprojekt Solarcampus** konzipierte von 2005 bis 2007 drei **Photovoltaik-Anlagen** mit einer Gesamtleistung von 66 kW<sub>peak</sub> auf Gebäuden der Hochschule (F= rd. 2.000 m<sup>2</sup>) und realisierte sie in einem Bürgerbeteiligungsmodell mit 105 Anlegern.
- In der Folgezeit führten Prof. Vajen, Prof. Maas (Fachgebiet Bauphysik) und Prof. Knissel (Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung) gemeinsam weitere **Studienprojekte** unter dem Titel „Solarcampus – **Energieeffizienz an der Universität Kassel**“ durch.
- **Die Projekte hatten zum Ziel**, den Energieverbrauch im Gebäudebestand der Hochschule – ohne Komforteinbußen und Nutzungseinschränkungen – nachhaltig zu reduzieren.
- Die Projekte (Projektstelle im Fachgebiet) wurden im Zeitraum 2008 bis 2013 **mit jährlich 50.000 € aus dem Bauunterhalt** unterstützt (insgesamt 208.000 €).

## Ansätze zur Energiekostenreduzierung -3-

**Bedarfs- und Medienanalyse** (Prof. Knissel. Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung)

**Ziel des Studienprojekts** war eine **Bestandsaufnahme der Energie- und Medienversorgung** in den Gebäuden Ingenieurwissenschaften 1–3. Hierbei war zu ermitteln,

- in welchen Laboren und Werkstätten die **Betriebsmittel** (Warmwasser, Kühlwasser, Trinkwasser, unterbrechungsfreie Stromversorgung, Gase, Druckluft) und
- die **anlagentechnische Ausstattung** (Starkstromanschlüsse, Digestorien, Absaugungen, Umluft-Klimaanlagen, Lüftungsanlagen, Heizflächen) jeweils vorhanden sind und wie häufig diese verwendet werden.

Die **Bedarfsanalyse zeigt Maßnahmen** auf, mit denen sich z. B. ableiten lässt,

- in welchen Laboren bei einer Abschaltung der **zentralen Trinkwarmwasserversorgung** dezentrale Einheiten nachgerüstet werden müssten,
- in welchen Laboren **Elektro-Großverbraucher vorhanden sind**, wie häufig mit Druckluft gearbeitet wird, von wann bis wann typischerweise gearbeitet wird und in welchen Laboren eine dauerhafte Klimatisierung über 24h/Tag nötig ist.

Maßnahmenliste Solarcampus					
Was?	Wo?	Investition	Energieeinsparung pro Jahr	Monetäre Einsparung*	Status
<b>Sommerliche Abschaltung des Nahwärmenetzes</b>					
Vorab: Gebäude mit Warmwasserbereitern und Klimaanlagen auf Solar oder Elektrothermie umstellen.	Holländischer Platz	Kostenschätzung liegt noch nicht vor.	ca. 640 MWh <sub>th</sub> /a	48.000 €/a*	Klärung der Umsetzbarkeit
<b>Mensa</b>					
Kältemaschine	Holländischer Platz/Mensa	Kostenschätzung liegt noch nicht vor.	ca. 10 MWh <sub>th</sub>	ca. 4.900 €/a*	Umsetzung in Planung
Spülmaschinen: (Fernwärmanschluss und nachgeschaltete elektr. Durchlauferhitzer)	Holländischer Platz/Mensa	ca. 50.000 €	ca. 100 MWh <sub>th</sub>	ca. 5.000 €/a	Abgeschlossen
Solaranlage	Holländischer Platz/Mensa	ca. 40.000 € (inkl. 30% Förderung)	ca. 42 MWh <sub>th</sub>	ca. 3.500 €/a*	Umsetzung in Planung
<b>IT Servicezentrum (ITS)</b>					
Kühlung	Holländischer Platz/ITS	Kostenschätzung liegt noch nicht vor.	ca. 150 MWh <sub>el</sub>	ca. 26.000 €/a*	Umsetzung in Planung
Server-Einhausung	Holländischer Platz/ITS	Kostenschätzung liegt noch nicht vor.	ca. 60 MWh <sub>el</sub>	ca. 10.000 €/a*	Umsetzung in Planung
Wärmerückgewinnung	Holländischer Platz/ITS	Kostenschätzung liegt noch nicht vor.	bis 360 MWh <sub>th</sub>	bis 18.000 €/a*	Umsetzung in Planung

## Ansätze zur Energiekostenreduzierung -5- Fazit

### – Budget

Das regelmäßige Bauunterhaltungsbudget ist eng begrenzt.

Energetische Verbesserungen können nur im Rahmen des regelmäßigen Bauunterhalts oder temporär durch Sonderfinanzierungen berücksichtigt werden.

### – Personal

Für die Umsetzung von zusätzlichen Maßnahmen steht kein zusätzliches Personal zur Verfügung. Die identifizierten Potentiale können nicht ausführungsfähig geplant werden.

### – Wirtschaftlichkeit

Initiativen zusätzliches Personal zu erhalten schlagen fehl.

Der Grundsatz des wirtschaftlichen Handelns ist durch den Stellenplan begrenzt.

➤ **Daher konnten die bisher identifizierten Maßnahmen nur in einem sehr begrenzten Rahmen umgesetzt werden.**

## Positive Entwicklungen, die unsere Ansätze fördern -1-

### Nachhaltigkeitsentwicklung in der Hessischen Landesverwaltung

Das Land Hessen hat sich 2009 dazu entschlossen, das Ziel einer klimaneutralen Landesverwaltung ab 2030 zu erreichen.

In der Folge wurden und werden zahlreiche Aktivitäten und Programme aufgelegt, um dieses Ziel zu erreichen. **Beispiele:**

- Aufnahme einer Nachhaltigkeitsentwicklung in die Zielvereinbarung mit den Hochschulen
- Co<sub>2</sub>-Bilanz Hessischer Hochschulen
- Verschiedene Förderprogramme zur Energieverbrauchs- und Energiekostenreduzierung

Die Universität Kassel hat Ende 2014 einen **Nachhaltigkeitsbericht** erstellt, in dem sie sich zur **Verbrauchs- und CO<sub>2</sub>-Minderung** verpflichtet.

## Positive Entwicklungen, die unsere Ansätze fördern -2-

### BMBU-Förderlinie: Investive Klimaschutzmaßnahmen (CO2-Reduktion)

Die Fördermöglichkeiten unterstützen insbesondere das Ziel, die Treibhausgasemissionen in den Kommunen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent - im Vergleich zu 1990 - zu senken.

**Antrag:** Förderung des Austauschs von Innen- und Hallenbeleuchtung (Hg-Leuchten) auf komplette LED-Technik in Verbindung mit einer Steuer- und Regelungstechnik, da mit ihr eine erhebliche Emissionsminderung möglich ist. Förderquote von 30 %.

**Amortisationszeit: 2,2 Jahre**

Wo?	Investition	Energieeinsparung pro Jahr	Monetäre Einsparung
Holländischer Platz / Ing.-wissenschaften 1	Gesamtinvestition <b>82.000 €</b> Förderquote <b>30%</b> Förderbetrag <b>24.600 €</b>	Stromeinsparungen/a <b>132.275 KWh</b> Ø Einsparung/a: <b>61 %</b> CO2-Einsparungen*: <b>1.561 t</b>	26.450 €/a
Holländischer Platz / Ing.-wissenschaften 2	Gesamtinvestition <b>42.000 €</b> Förderquote <b>30%</b> Förderbetrag <b>12.600 €</b>	Stromeinsparungen/a <b>60.409 KWh</b> Ø Einsparung/a: <b>62 %</b> CO2-Einsparungen*: <b>713 t</b>	12.100 €/a
Holländischer Platz / Ing.-wissenschaften 3	Gesamtinvestition <b>87.000 €</b> Förderquote <b>30%</b> Förderbetrag <b>26.100 €</b>	Stromeinsparungen/a: <b>169.407 KWh</b> Ø Einsparung/a <b>65 %</b> CO2-Einsparungen*: <b>1.999 t</b>	<u>n.g.</u>

## Positive Entwicklungen, die unsere Ansätze fördern -3-

### Intracting - Finanzierung aus sich selbst mittels eingesparter Geldmittel

- Der Projektansatz wurde in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet technische Gebäudeausrüstung, Prof. Knissel entwickelt.
- Das **Prinzip des Intracting** ist die **Finanzierung aus sich selbst** mittels der durch energetische Maßnahmen eingesparten Geldmittel.
- Dazu ist es erforderlich, einen besonderen **Haushaltsposten** zu bilden, der mit einer einmaligen **Anschubfinanzierung** ausgestattet wird. Mit dieser werden erste Maßnahmen finanziert, die mit der Zeit zu Kosteneinsparungen führen.
- Die **Differenz** aus den vorher und nachher aufgewendeten Energiekosten **wird dem Haushaltsposten gutgeschrieben**. Damit können wieder neue Maßnahmen finanziert und auch die Anschubfinanzierung mit der Zeit amortisiert werden.
- Mit dem **Intracting-Modell** soll das Energiemanagement in die Lage versetzt werden, **kontinuierlich die Energieeffizienz an der Universität Kassel zu steigern**.



## Positive Entwicklungen, die unsere Ansätze fördern -4-

### Förderlinie HMWK - Innovations-und Strukturentwicklungsbudget

#### Steigerung der Energieeffizienz im Liegenschaftsbereich

insbes. energiesparendes Verhalten im Betrieb und durch die Nutzer

#### Ziele:

- Schaffung notwendiger strukturelle Anpassungsmaßnahmen
- Wichtige Vorhaben zur Profilbildung und Strukturentwicklung

Das Innovations-und Strukturentwicklungsbudget **soll die Umsetzung des Hochschulpakts 2016 – 2020 unterstützen.**

- Im November 2015 wurden 3 Anträge an das HMWK eingereicht

## Innovations-und Strukturentwicklungsbudget

### Antrag 1 - Intracting Universität Kassel

#### Intracting = Finanzierung aus sich selbst mittels eingesparter Geldmittel

- Die Einführung und Umsetzung an der Universität Kassel wird in den ersten fünf Jahren durch das Forschungsprojekt IntrHo begleitet. Dazu morgen mehr...
- Intracting soll als „Leitprojekt“ alle Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung umsetzen.

#### Antrag

- Eine auf drei Jahre befristete Stelle – **Energieeffizienzmanager I**
  - Eine auf zwei Jahre befristete Stelle – **Energieeffizienzmanager II** zur Unterstützung bei der operativen Umsetzung von Maßnahmen (ab dem 2. Projektjahr)
  - **Plus** vorhandene Finanzierung von 2 Jahren
- **Damit ergibt sich eine Projektlaufzeit von fünf Jahren** für den Energieeffizienzmanager (I) und zwei Jahren für den Energieeffizienzmanager (II).

## Antrag 2 - CO<sub>2</sub>-optimierter Campus

### Teilprojekt 1: Energetische Detailanalyse des Gebäudebestands

#### Klassifizierung und energetische Potentialanalyse des Gebäudebestands:

- Die Gebäude der UNI-Kassel entsprechen zum großen Teil nicht mehr dem Stand der Technik. Insbesondere die **wärmeübertragenden Umfassungsflächen** (Außenwände, Dächer, Decken, Fenster, etc.) weisen offensichtliche Mängel auf.
- Um eine energetische Optimierung mit einer einhergehenden CO<sub>2</sub>-Reduzierung umzusetzen, ist eine **strukturierte Erfassung des Gebäudebestandes, die auf Gebäudetypen basierende Identifikation von Optimierungspotenzialen** sowie die Entwicklung von Sanierungskonzepten erforderlich.
- Der Fokus steht hierbei auf der Entwicklung von Planungsmethoden und Werkzeugen zur energetischen, ökologischen und ökonomischen Bewertung.

#### Antrag

- Architekt/in, Bauingenieur/in, befristet auf 3 Jahre + Sachmittel für Einbindung externer Büros

## Antrag 2 - CO<sub>2</sub>-optimierter Campus

### Teilprojekt 2: Analyse und Verbesserung der Zähl- und Messeinrichtungen

#### Intelligente Zähl- und Messeinrichtungen, zentrales Energiecontrollingsystem:

- In einer ersten Phase ist die **Aufnahme und Analyse der vorhandenen Energie- und Medienzählerstruktur** für alle Gebäude der Universität geplant.  
Auf Basis dieser Ergebnisse soll ein **Energieerfassungskonzept** entwickelt und die zugehörige Zählerstruktur inkl. der zugehörigen Busstruktur für die Datenerfassung (m-Bus) definiert werden.
- In der zweiten Phase ist die **Entwicklung eines Konzepts für die Neuordnung der Zählerstruktur** vorgesehen.
- In einem dritten Arbeitsschritt erfolgt die **Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen**.

#### Antrag

- Meister/Techniker, befristet auf 3 Jahre +Sachmittel für Zähleraustausch, Energiecontrollingsystem

## Antrag 3 - Integriertes Nachhaltigkeitsmanagement

### Integriertes Nachhaltigkeitsmanagement in Forschung, Lehre und Betrieb

- Um das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung im Betrieb Universität Kassel zu erreichen, ist der **Aufbau geeigneter Handlungsstrukturen** beabsichtigt. Hierzu wird die Funktion eines Beauftragten für Nachhaltigkeit und Umweltschutz im Betrieb eingerichtet.
- Der Beauftragte für Nachhaltigkeit und Umweltschutz im Betrieb wird „damit betraut, die **Nachhaltigkeitsleitlinien in allen Bereichen des Betriebs Universität Kassel durchzusetzen**, Vorschläge zur Verbesserung der ökologischen Nachhaltigkeit zu entwickeln, zu prüfen und umzusetzen sowie die interne und externe Vernetzung auf diesem Feld voranzutreiben.

### Antrag:

- Technisch-admin. Mitarbeiter/in, befristet auf 3 Jahre
- Sachmittel für Informations- und Kommunikationskampagne

## Förderlinie HMWK - Innovations-und Strukturentwicklungsbudget Beantragte und bewilligte Mittel

	Bewilligte Mittel	Eigenanteil	Gesamtsumme
Intracting Universität Kassel	305.000 €	128.000 €	433.000 €
CO <sub>2</sub> -optimierter Campus	595.000 €	198.500 €	795.500 €
Nachhaltigkeitsmanagement	195.000 €	75.000 €	270.000 €
<b>Summe:</b>	<b>1.095.000 €</b>	<b>401.500 €</b>	<b>1.498.500</b>

- Die Projektanträge wurden in voller Höhe bewilligt.

## Förderlinie HMWK - Innovations-und Strukturentwicklungsbudget

### Fazit

- Das Förderprogramm **Innovations-und Strukturentwicklungsbudget** gibt uns die Möglichkeit, die energetische Optimierung des Gebäudebestands systematisch voranzubringen.
  - Wir gehen davon aus, dass **weitere Förderprogramme** aufgelegt werden. Mit den Ergebnissen werden wir gut aufgestellt sein, um weitere Mittel zu beantragen
  - **Probleme bei der Umsetzung - Personal -**  
Aktuell wird der Besetzung der Stellen nur nach dem Teilzeitbefristungsgesetz zugestimmt. Also sachgrundlos auf 2 Jahre begrenzt.
  - In diesem Zeitrahmen lassen sich die Projekte nicht erfolgreich umsetzen.
- **Die Diskussion läuft, wir sind nach wie vor zuversichtlich!**

## Universität Kassel – Campus Holländischer Platz

<http://www.uni-kassel.de/go/nachhaltigkeitsbericht>

