



Förderung: EU  
Forschungsinitiative Zukunft Bau

Laufzeit: 2011-2014

Bearbeitung: energydesign braunschweig gmbh  
Plesser, Görtgens, Ahrens-Hein

Kooperation: 4A-Side GmbH, Braunschweig

Thema: **Re-Co – Smart energy savings**  
Geringinvestive Erhöhung der Energieeffizienz in Nichtwohngebäuden

Gebäudepartner: TU Braunschweig

Status: Endphase



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**ZukunftBAU**



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



*Disclaimer: Die alleinige Verantwortung für die Inhalte dieser Publikation liegt beim Herausgeber. Sie vertritt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union oder dem BBR. Weder die EACI noch die Europäische Kommission oder das BBR übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.*



## Projektziele

1. Einsparung min. 10% Endenergie in Pilotprojekten mit gering- oder nichtinvestive Maßnahmen
2. Errichtung europäische Expertenplattform
3. Nationale Verbreitungsstrategie  
→ marktfähiges Dienstleistungskonzept
4. energydesign braunschweig:  
Gebäudebestand der TU Braunschweig  
und Bearbeitung von 5 Pilotgebäuden





## Ansätze für die Betriebsoptimierung

### 1. Checklisten

- VDMA 24197 Teile 1-3 (RLT, Heizung, Kälte)
- Forschungsprojekte: Execo2 (IGE - Universität Stuttgart, HoEff – FH München)
- BMUB Klimaschutzinitiative (Excel-Berechnungsblätter)

### 2. Guidebooks Re-Commissioning

- Überwiegend in Englisch
- Prozessorientiert

### 3. Dienstleistungskonzepte

- Energetische Inspektionen
- Contracting
- Energieaudits/-managementsysteme (EN 16247 – Durchführung von Energieaudits)

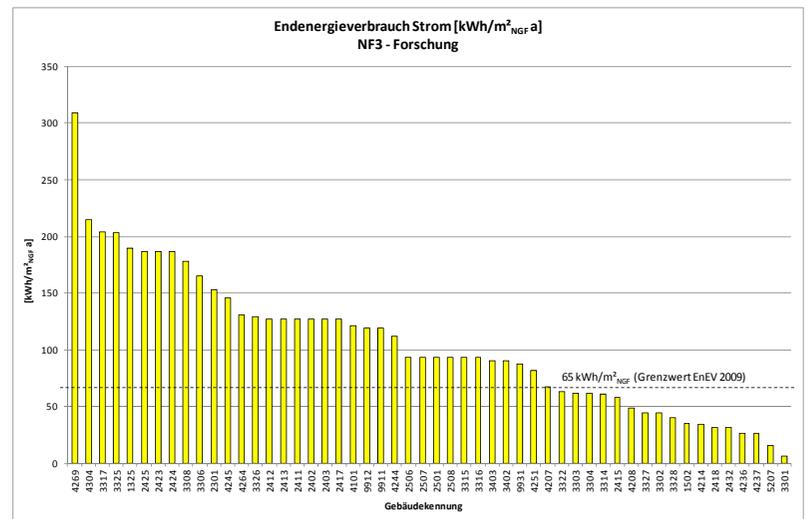
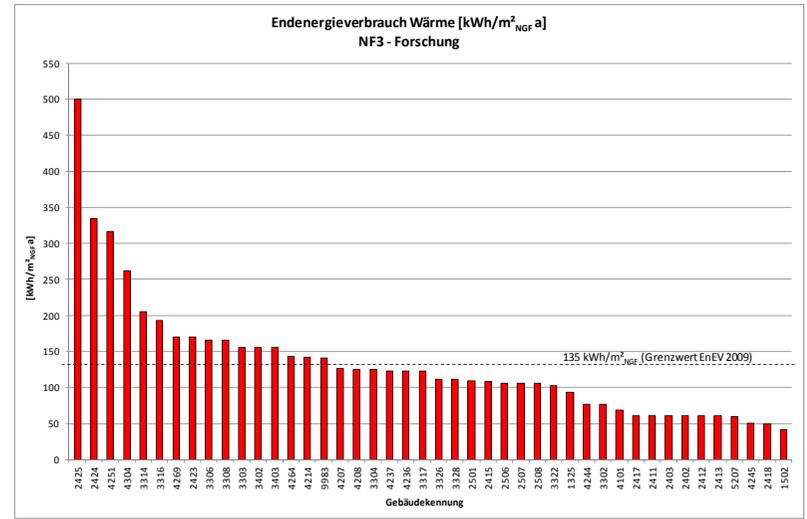
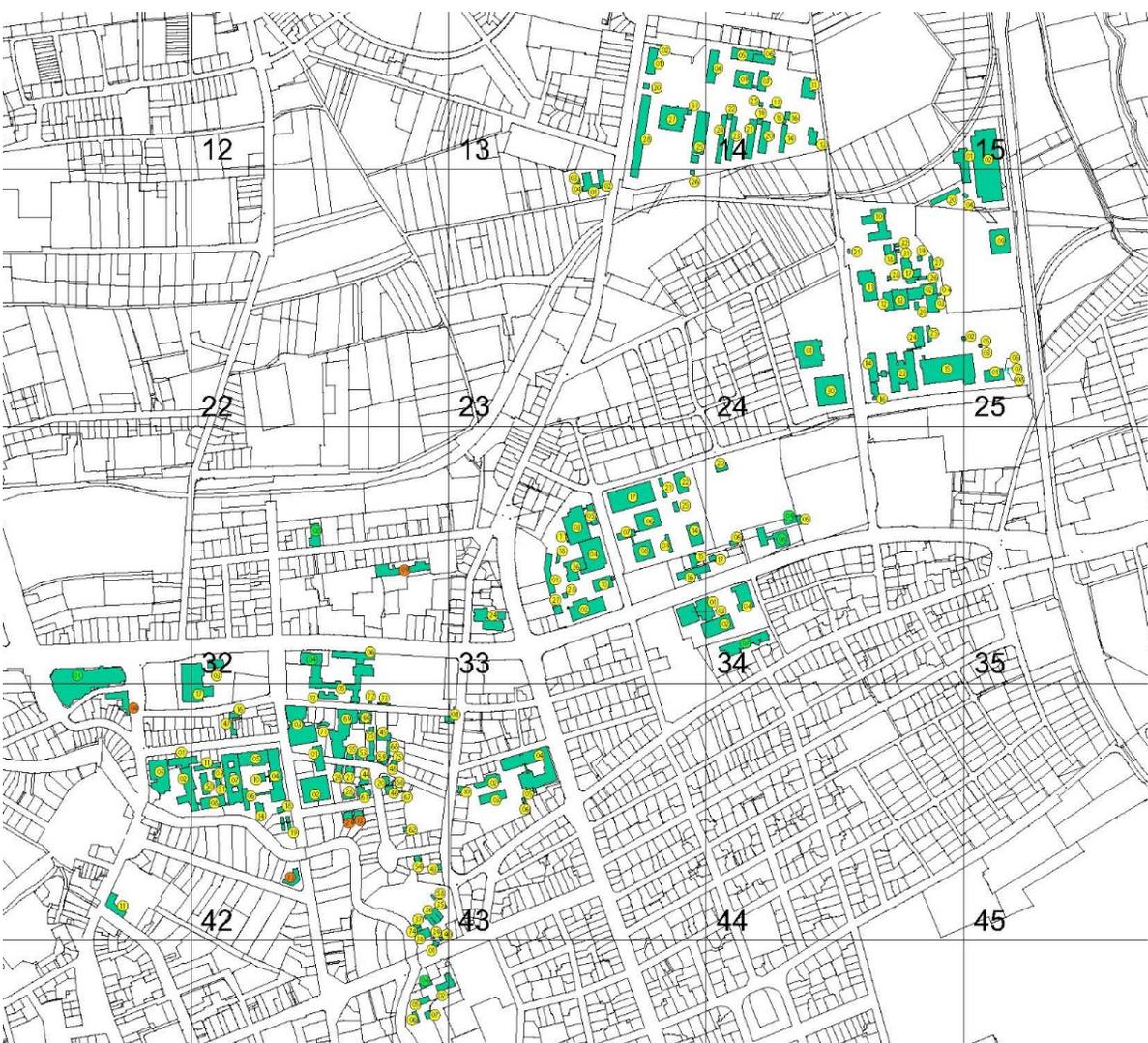


## Vorgehensweise in den Pilotprojekten im Projekt Re-Co





## Analyse des Gebäudebestands: Energiemesssystem vorhanden (500 Messstellen, 15-minütig)





## Untersuchte Gebäude



### Universitätsbibliothek, 14.409 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Maßnahmen identifiziert und implementiert



### Sportzentrum, 2.441 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Maßnahmen identifiziert und implementiert



### Chemie, 4.960 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Maßnahmen identifiziert und implementiert



### Lebensmittelchemie, 8.962 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Wenige Maßnahmen identifiziert



### Pharmazie, 6.328 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Wenige Maßnahmen identifiziert



### Werkstoffinstitut, 9.526 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Wenige Maßnahmen identifiziert



## Audits



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Energieversorgung</b>								
2		Art der Bereitstellung		Jahresverbrauch			MWh 2010	MWh 2011	MWh 2012
3	Wärme (z.B. Erdgas, Fernwärme, Öl etc.)		Fernwärme						
4	Kälte (z.B. KKM, AKM, Fernkälte etc.)		KKM						
5	Strom (z.B. Netzbezug, PV, BHKW etc.)		Netzbezug						
6									
7	<b>Heizung</b>								
8									
9	Ort der Aufstellung		2. UG						
10	wärmegeämmte Hülle		ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>					
11									
12		Länge		Breite	Höhe				
13									
14	verfügbare Aufstellfläche im Technikraum		[m]						
15	Türgröße Keller		[m]						
16									
17	<b>Heizung</b>								
18									
19	Wärmeverteilung		Altbau						
20	Bezeichnung Heizkreise		A	B		C	D		
21	Anzahl der Heizkreise		1	Kreis(e) Heizung/Radiatoren		Kreis(e) WW-Bereitung	4	Kreis(e) Lüftung	
22									
23									
24	Heizkreispumpen		Heizkreisebez.	Hersteller	Typ	Regelbarkeit	Stufigkeit	Anschlussleistung	VL / RL

Seite 1

- Entwicklung eines Formulars zur Gebäude-Bestandsaufnahme in Kooperation dem Gebäudemanagement der TU
- Durchführung von detaillierten Bestandsaufnahmen
- Erste Ansätze von Optimierungsmaßnahmen während der Gebäudebegehung



## Identifikation von "High-Potentials"



### Universitätsbibliothek, 14.409 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Maßnahmen identifiziert und implementiert



### Sportzentrum, 2.441 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Maßnahmen identifiziert und implementiert



### Chemie, 4.960 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Maßnahmen identifiziert und implementiert



### Lebensmittelchemie, 8.962 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Wenige Maßnahmen identifiziert



### Pharmazie, 6.328 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Wenige Maßnahmen identifiziert



### Werkstoffinstitut, 9.526 m<sup>2</sup>

- Bestandsaufnahme
- Verbrauchsbaseline für Wärme und Strom vorhanden
- Wenige Maßnahmen identifiziert



## Sportzentrum

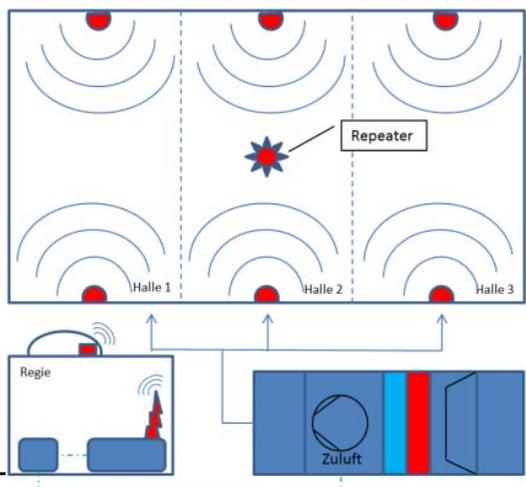




- Installation von LED-Replacements
- Hellere/modernere Lichtsituation

Investition:	360 €
Stromersparnis:	1.520 kWh/a
Kostensparnis:	275 €/a
Implementation:	Sep. 2012
Amortisation:	1,3 Jahre

\*Längere Lebensdauer wurde direkt mit der Investition verrechnet (5 Minuten je Röhre bei 35€/h)



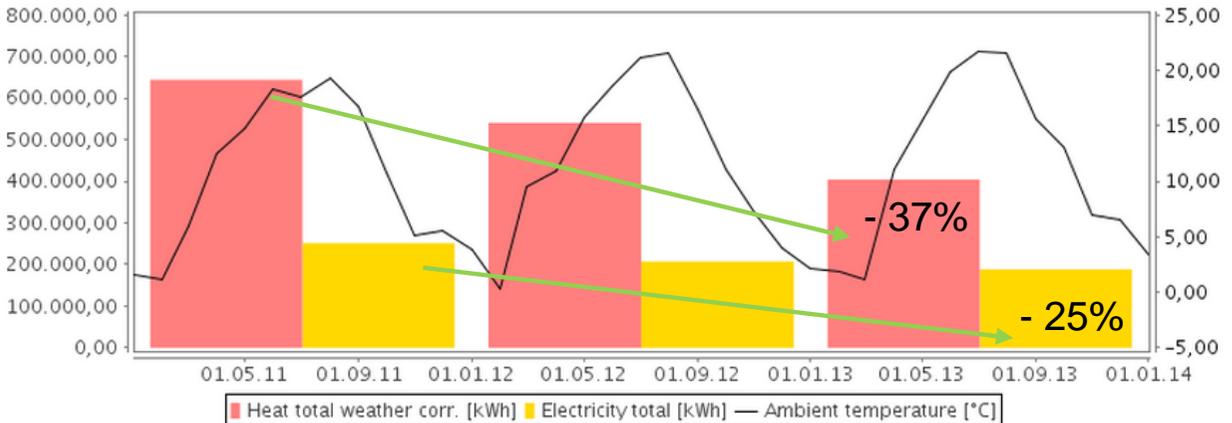
- Installation von Helligkeits- und Präsenzsensoren
- Geringer Installationsaufwand, da Funktechnologie

Investition:	5.100 €
Stromersparnis:	6.500 kWh/a
Kostensparnis:	1.170 €/a
Implementation:	Jan. 2013
Amortisation:	4,4 Jahre



## Ergebnisse Sportzentrum

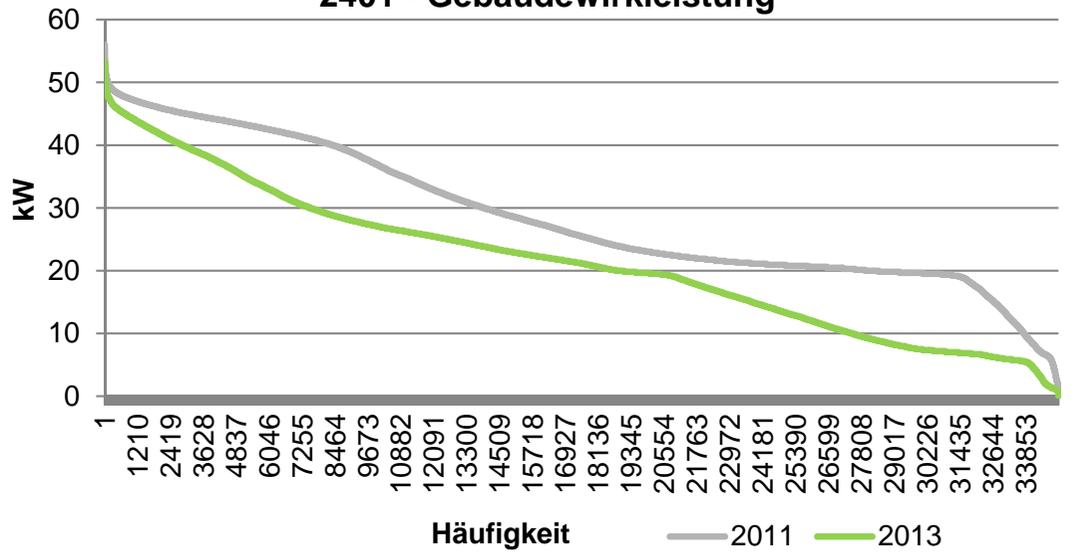
2401 – Consumption building, annual comparison



Im Rahmen von Re-Co wurden keine Maßnahmen umgesetzt, die den Wärmeverbrauch betreffen.

Der Rückgang ist durch die Sanierung der Gebäudehülle zu erklären.

2401 - Gebäudewirkleistung





## Umsetzungen im Chemiegebäude



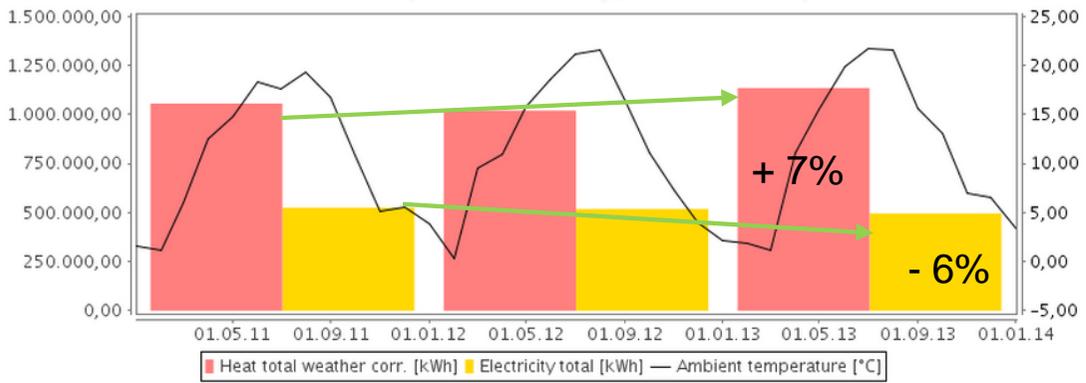
- Instandsetzung der Zuluftanlage als Vorleistung
- Kleinversuch mit 4 Laborräumen
- Energycoaching mit den Institutsleitern, Multiplikation auf gesamtes Gebäude (60 Digestorien)

Investition:	600 €
Stromersparnis:	126.200 kWh/a
Kostensparnis:	22.700 €/a
Implementation:	Okt. 2013
Amortisation:	<b>0,03</b> Jahre

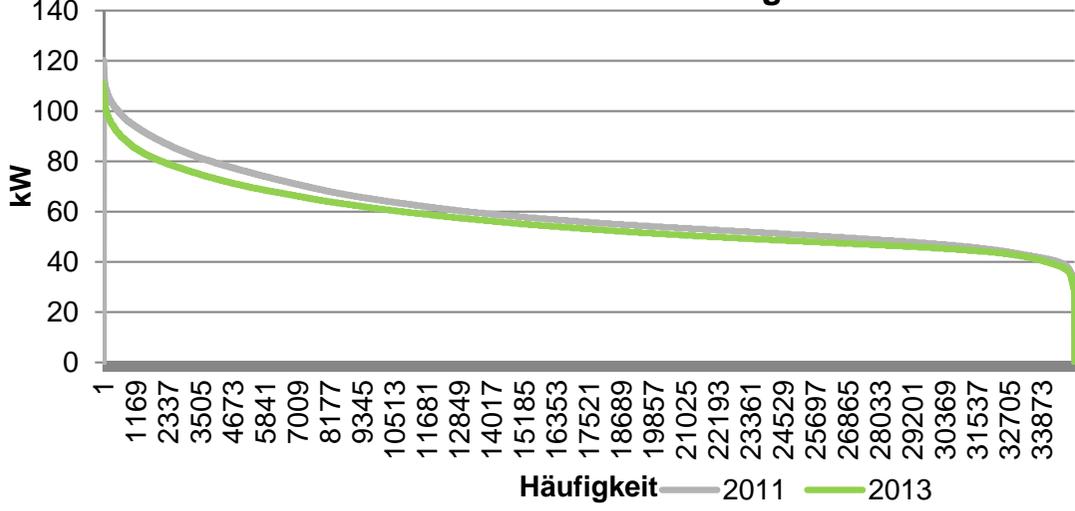


## Ergebnisse Chemiegebäude

3316 – Consumption building, annual comparison



3316 - Gebäudewirkleistung

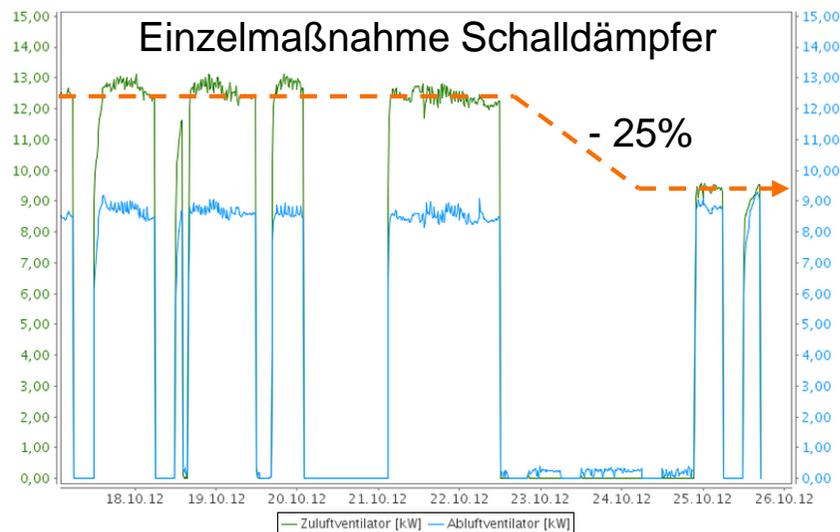


Durch die Instandsetzung des zentralen Zuluftventilators entstand ein erhöhter Wärmeverbrauch  
 → Dadurch etsteht aber auch ein höherer Komfort!

Da die Maßnahme erst Ende 2013 umgesetzt wurde, ist bislang nur eine geringe Einsparung zu verzeichnen.



## Umsetzungen in der Universitätsbibliothek (Auszug)



- Installation von CO2 Fühlern in den Etagen
- Parametrierung und Inbetriebnahme der CO2-geführten Zuluftregelung Altbau

Investition:	1.800 €
Stromersparnis:	182.300 kWh/a
Kostensparnis:	32.800 €/a
Implementation:	Jan. 2013
Amortisation:	<b>0,05</b> Jahre



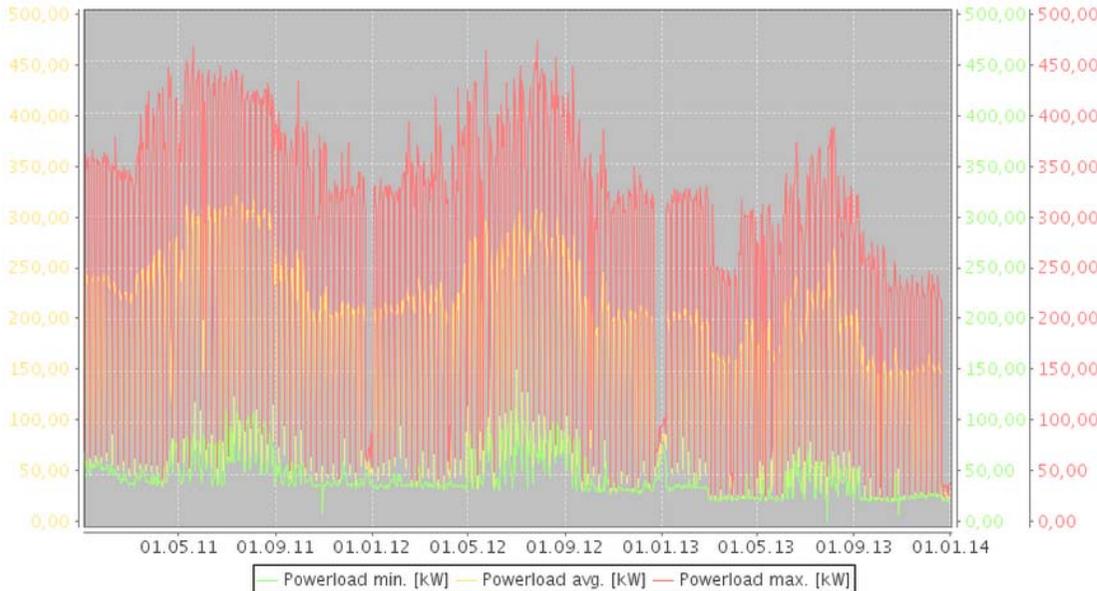
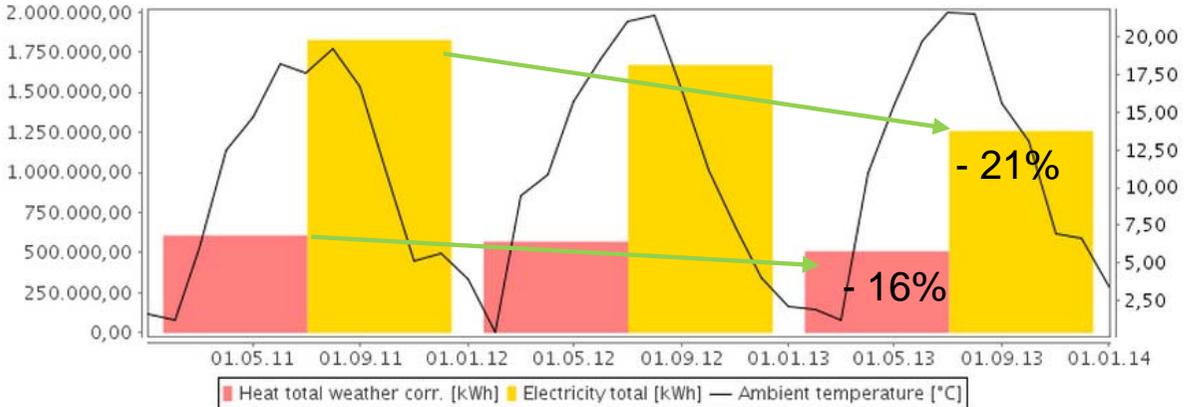
- LED-Replacements im EG des Altbaus
- Reduzierung der Beleuchtungs-Anschlussleistung von 15 4 kW
- Verbesserung der Lichtsituation
- Geringerer Wartungsaufwand, da 6-mal längere Lebensdauer

Investition:	9.200* €
Stromersparnis:	52.500 kWh/a
Kostensparnis:	9.450 €/a
Implementation:	Aug. 2012
Amortisation:	<b>0,9</b> Jahre

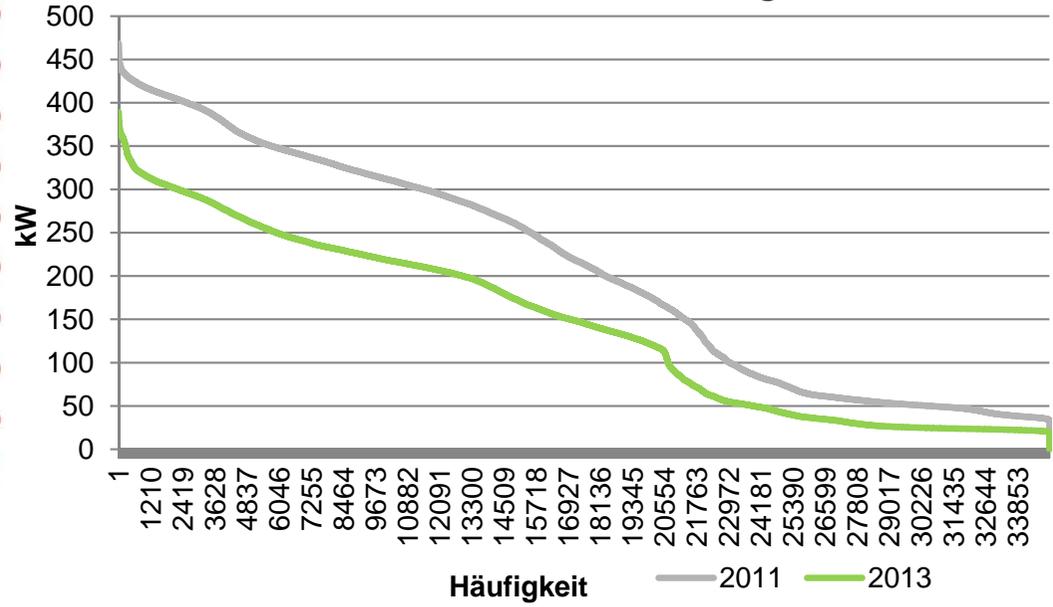
\*Längere Lebensdauer wurde direkt mit der Investition verrechnet (5 Minuten je Röhre bei 35€/h)



## Ergebnisse Universitätsbibliothek



## 4203 - Gebäudewirkleistung



## Maßnahmenübersicht

	Maßnahme	Direkte Investition	Einsparung		Stat. Amortisation
			Energie	Energiekosten	
		[€]	[kWh/a]	[€/a]	[a]
<b>3.1</b>	<b>Sportzentrum</b>				
3.1.1	LED Replacements	360	1.520	274	1,32
3.1.2	Helligkeits- und Präsenzsensoren	5.100	6.500	1.170	4,36
<b>3.2</b>	<b>Chemie</b>				
3.2.1	Energy-Coaching	595	126.225	22.721	0,03
<b>3.3</b>	<b>Universitätsbibliothek</b>				
3.3.1	Buchförderbandanlage	1.070	32.811	5.906	0,18
3.3.2	LED-Replacements EG	9.200	52.500	9.450	0,97
3.3.3	Beleuchtung Ausstellungsvitrinen	100	3.325	599	0,17
3.3.4	Reinigung Außenluftgitter RLT	1.475	6.350	1.143	1,29
3.3.5	Neudimensionierung Außenluftschalldämpfer RLT	3.510	15.542	2.798	1,25
3.3.6	Tageslichtregelung "Lichthof"	900	7.650	1.377	0,65
3.3.7	Temperaturanpassung Traforaum	85	4.338	781	0,11
3.3.8	CO <sub>2</sub> -geführte Lüftung Altbau	1.800	182.263	32.807	0,05
3.3.9	CO <sub>2</sub> -geführte Lüftung Neubau	1.800	144.756	26.056	0,07
	<b>Gesamtmaßnahme</b>	<b>25.995</b>	<b>583.780</b>	<b>105.080</b>	<b>0,25</b>

**Amortisation von 0,25 Jahren → Transaktionskosten < 30T€!**







## Entwicklung eines Dienstleistungskonzepts "Re-Co Quick-Fix"

### Konventionell: Vom Gebäude zur Maßnahme



### Re-Co Quick-Fix: Von der Maßnahme zum Gebäude





## Entwicklung eines Dienstleistungskonzepts "Re-Co Quick-Fix"

### Vorteile aus Sicht des Dienstleisters:

- Transparentes Leistungsbild für Kunden und die Mitarbeiter im Gebäudemanagement
- Sichere technische und wirtschaftliche Beherrschung der Maßnahmen
- Schnelle Identifikation
- Kurze Bearbeitungszeiten
- Keine Verschwendung von Zeit und Nerven auf "Dicke Bretter"

### Re-Co Quick-Fix: Von der Maßnahme zum Gebäude



## Dienstleistung:

energydesign braunschweig

edbs Leistungen Referenzen Team Kontakt

Re-Co

Re-Co(mmissioning) – Betriebsoptimierung von Gebäuden

Re-Commissioning, zu Deutsch soviel wie „Nochmalige Inbetriebnahme“ ist einer der wirtschaftlichsten Wege zur Reduzierung der Energiekosten von Gebäuden. Im Rahmen eines internationalen Forschungsprojekts ([www.re-co.eu](http://www.re-co.eu)) haben wir einen innovativen Ansatz für das Re-Commissioning entwickelt: den E-Check.

Mit einem kompakten Katalog erprobter und kostengünstiger Optimierungsmaßnahmen identifizieren wir in kürzester Zeit Einsparpotenziale in ihren Gebäuden und unterstützen Sie bei der Umsetzung. Das Ergebnis unserer bisherigen Projekte: Amortisationszeiten von deutlich unter einem Jahr bei gleichzeitiger Komfortverbesserung!

Ihr Ansprechpartner: Dr.-Ing. Stefan Plesser

Re-Co: Der E-Check, Der schnelle Weg zu niedrig ...

0:00 / 3:13

Impressum



## Ergebnisse

1. Prozesskonzept entwickelt
2. Werkzeuge wurden entwickelt und angewendet
3. Einsparungsziel TUBS erreicht: ca.  $-13\%_{EE}$

## Aktuell / Nächste Schritte

1. Projektabschluss:
  1. EU 05/2014
  2. BBSR 09/2014
2. Unterstützung bei weiteren Maßnahmen auf dem Campus
3. Re-Co Dienstleistung als Quick-Fix-Services





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

[www.re-co.eu](http://www.re-co.eu)

[reco.synavision.de](http://reco.synavision.de)

energydesign braunschweig  
Ingenieurgesellschaft für  
energieeffiziente Gebäude mbH

Konzepte – Planung – Betrieb

Mühlenpfordtstr. 23  
38106 Braunschweig

tel: 0531 391 3525  
fax: 0531 391 3523

Gesellschafter

Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch  
Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl  
Dipl.-Ing. Carsten Bremer (GF)  
Dr.-Ing. Stefan Plesser (GF)  
Dipl.-Ing. Thomas Wilken

[info@energydesign-bs.de](mailto:info@energydesign-bs.de)