



HISHE
Institut für
Hochschulentwicklung

8. Forum Energie

**Energieeffizienz
in Hochschulen und wissen-
schaftlichen Einrichtungen**

20. bis 22. Juni 2016

Arbeitstagung der
HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.
und der Technischen Universität Clausthal



UNIKASSEL
VERSITÄT



FG TGA

Vortrag: Kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz an Hochschulen durch Implementierung des Intracting-Modells

Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel
Marius Ehlert M.Sc.

Inhalt:

- Vorstellung des Fachgebiets
- Prinzipieller Ansatz
- Forschungsprojekt: Intracting an Hochschulen – IntrHo
- Erste Ergebnisse



Universität Kassel
Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung
am Fachbereich: Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung



Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel

Gottschalkstraße 28
34109 Kassel

Tel: 0561 804-7463
knissel@uni-kassel.de

UNIKASSEL
VERSITÄT



FG TGA



Veranstaltungen Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung

Bachelor

Master

Pflicht

1. Sem

4. Sem

Vorlesung / Seminare

Projekte

Gesellschaft u. Umwelt**
Nachhaltigkeit



Konstruktive Grundlagen I *
Phänomene



Grundlagen TGA
Tech. Systeme



Parameter d. Nachhaltigkeit *



Energiedesign und Architektur
(Nicht-Wohngeb.)



Integrierte Projekte zur Mastervertiefung UPB



Wahlpflicht

ab 4. Sem

ab 4. Sem

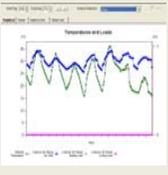
Energieeffiz. Planen und B. *
Wohngebäude



Architektur, Gebäudedesign und TGA



Planungsinstrumente*.



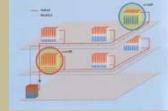
Energetische Gebäudemodernisierung



Rationelle Energienutzung in Gebäuden*



Solar Campus**



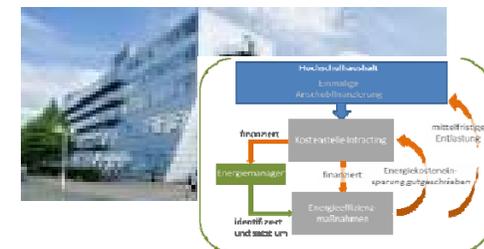
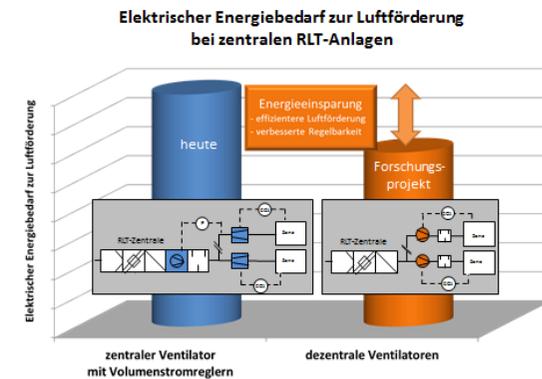
Architektur

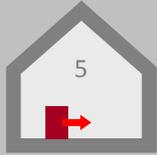
Masterstudiengang: Re²

*) gemeinsam mit Fachgebiet Bauphysik
 **) gemeinsam mit anderen Fachgebieten

Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung aktuelle Forschungsthemen

- Dezentrale Ventilatoren in zentralen RLT-Anlagen** – Analysen zur Umsetzbarkeit, zum Energieeinsparpotenzial und Verbesserung der Regelfähigkeit. Theorie – Teststandmessung – Feldtest. (zwei Promotion Alsen, Klimmt Forschungsprojekt vom BMW 10.13 bis 05.17).
- Automatische Volumenstromregelung von Dunstabzugshauben** – Test von verfügbaren Luftqualitätssensoren, Regelstrategie, Autoadaption der Schaltwerte (Sensordrift), Feldtest. (Externe Promotion mit Firma Naber)
- Intracting an Hochschulen** – Systematische Analysen und Einführung des Finanzierungsinstruments zur langfristigen Umsetzung von Energiesparmaßnahmen. (Forschungsprojekt vom BMW; 10.16 bis 10.20).





HISHE
Institut für
Hochschulentwicklung

8. Forum Energie

**Energieeffizienz
in Hochschulen und wissen-
schaftlichen Einrichtungen**

20. bis 22. Juni 2016

Arbeitstagung der
HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.
und der Technischen Universität Clausthal



UNIKASSEL
VERSITÄT



FG TGA

Vortrag: Kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz an Hochschulen durch Implementierung des Intracting-Modells

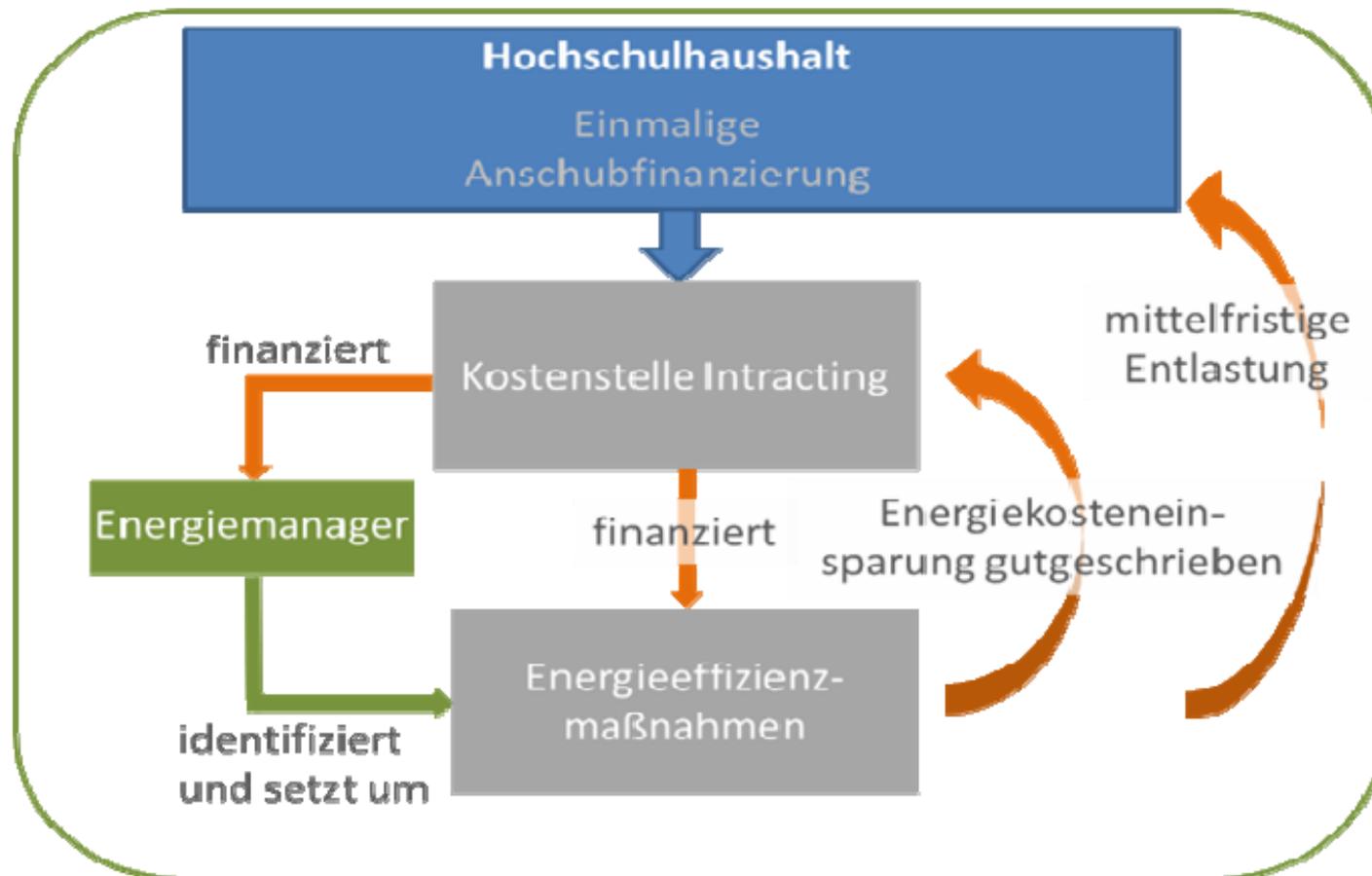
Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel
Marius Ehlert MSc

Inhalt:

- Vorstellung des Fachgebiets
- **Prinzipieller Ansatz**
- **Forschungsprojekt: Intracting an Hochschulen – IntrHo**
- Erste Ergebnisse

Intracting am Beispiel der Hochschulen

Ziel: Verbesserung der organisatorischen und finanziellen Rahmenbedingungen für die kontinuierliche Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen im Hochschulbereich





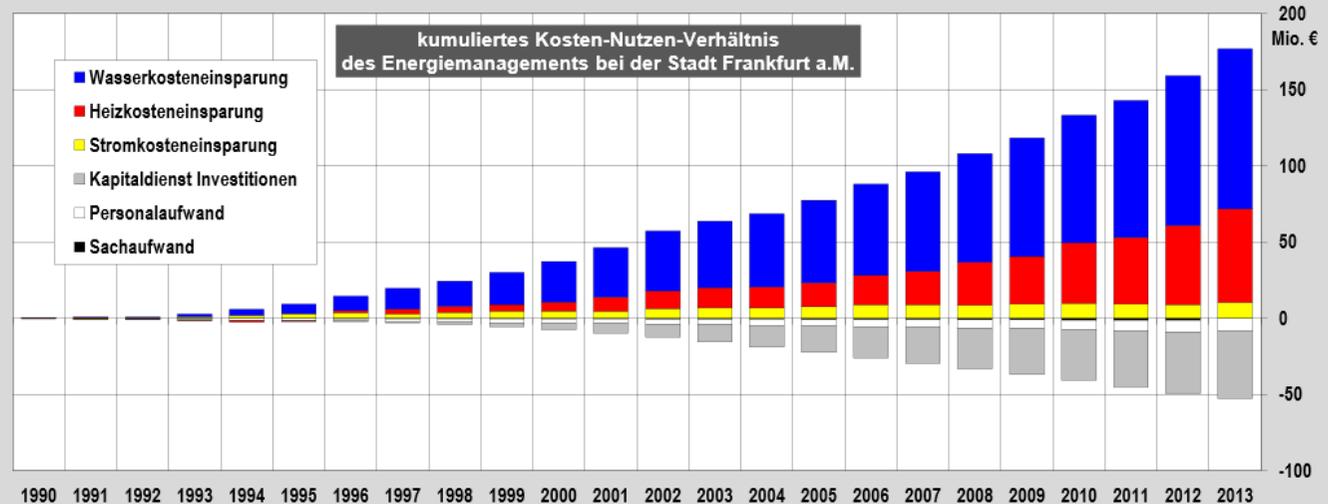
Beispiel Hochbauamt Frankfurt am Main

Intracting und Contracting

Kosten-Nutzen-Analyse für die Abteilung Energiemanagement

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Aufwendungen																									
Personalaufwand	-0,13	-0,23	-0,23	-0,24	-0,24	-0,25	-0,26	-0,26	-0,27	-0,28	-0,29	-0,29	-0,30	-0,30	-0,34	-0,35	-0,33	-0,31	-0,41	-0,41	-0,50	-0,61	-0,64	-0,65	Mio. €/a
Sachaufwand	-0,03	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,07	-0,07	-0,07	-0,06	-0,08	-0,08	-0,10	-0,12	-0,13	-0,13	Mio. €/a
Kapitaldienst Investitionen	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,06	-0,14	-0,31	-0,79	-1,14	-1,66	-1,95	-2,20	-2,59	-3,03	-3,13	-3,20	-3,24	-3,19	-3,16	-3,21	-3,64	-3,61	-4,07	Mio. €/a
Summe Aufwendungen	-0,21	-0,32	-0,33	-0,34	-0,35	-0,36	-0,45	-0,62	-1,12	-1,47	-2,01	-2,30	-2,56	-2,95	-3,44	-3,54	-3,60	-3,62	-3,68	-3,65	-3,81	-4,38	-4,38	-4,85	Mio. €/a
Einsparungen																									
Stromkosteneinsparung	0,0	-0,4	0,6	0,8	0,7	1,1	0,7	-0,6	1,0	0,8	0,1	-0,3	1,8	0,4	-0,1	0,8	1,4	0,1	-0,4	0,7	0,6	-0,6	-0,2	1,3	Mio. €/a
Heizkosteneinsparung	0,0	0,5	-0,7	-0,2	-0,7	0,7	1,8	1,6	0,9	0,4	1,4	3,5	2,2	1,9	0,6	1,9	3,4	2,7	6,4	3,2	8,1	4,2	8,2	9,4	Mio. €/a
Wasserkosteneinsparung	0,0	0,3	0,2	1,1	2,3	2,3	3,3	4,0	2,9	4,4	5,6	5,9	7,0	4,2	4,4	6,1	5,9	5,1	6,1	6,2	6,2	6,3	8,3	6,8	Mio. €/a
Summe Einsparung	0,0	0,4	0,2	1,8	2,3	4,1	5,8	5,0	4,8	5,6	7,1	9,1	11,0	6,4	4,8	8,9	10,6	7,9	12,1	10,1	14,9	9,8	16,2	17,5	Mio. €/a
Kumulierte Summen																									
Aufwendungen	-0,2	-0,5	-0,9	-1,2	-1,5	-1,9	-2,4	-3,0	-4,1	-5,6	-7,6	-9,9	-12,4	-15,4	-18,8	-22,4	-26,0	-29,6	-33,3	-36,9	-40,7	-45,1	-49,5	-54,3	Mio. €/a
Einsparungen	0,0	0,4	0,5	2,3	4,6	8,8	14,6	19,6	24,4	30,0	37,1	46,3	57,3	63,7	68,5	77,4	88,0	95,9	108,0	118,1	133,1	142,9	159,1	176,6	Mio. €/a
Gewinn	-0,2	-0,2	-0,3	1,1	3,1	6,9	12,2	16,6	20,3	24,4	29,6	36,4	44,8	48,3	49,7	55,0	62,0	66,4	74,8	81,2	92,3	97,8	109,7	122,3	Mio. €/a
Einsparfaktor	0,0	0,7	0,6	1,9	3,0	4,6	6,2	6,6	5,9	5,4	4,9	4,7	4,6	4,1	3,6	3,5	3,4	3,2	3,2	3,2	3,3	3,2	3,2	3,3	

(Minuszeichen bezeichnet Aufwendungen)





Forschungsprojekt „Intracting an Hochschulen“

Förderline EnEff:Stadt als EnEff-Campusprojekt

Laufzeit: 10.2015 bis 09.2020

Projektteam

Uni Kassel

- Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung (Projektleitung)
- Fachgebiet Bauphysik
- Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA)
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU)
- HIS-Institut für Hochschulentwicklung (HIS-HE)
- Energiebeauftragte von fünf Hochschulen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

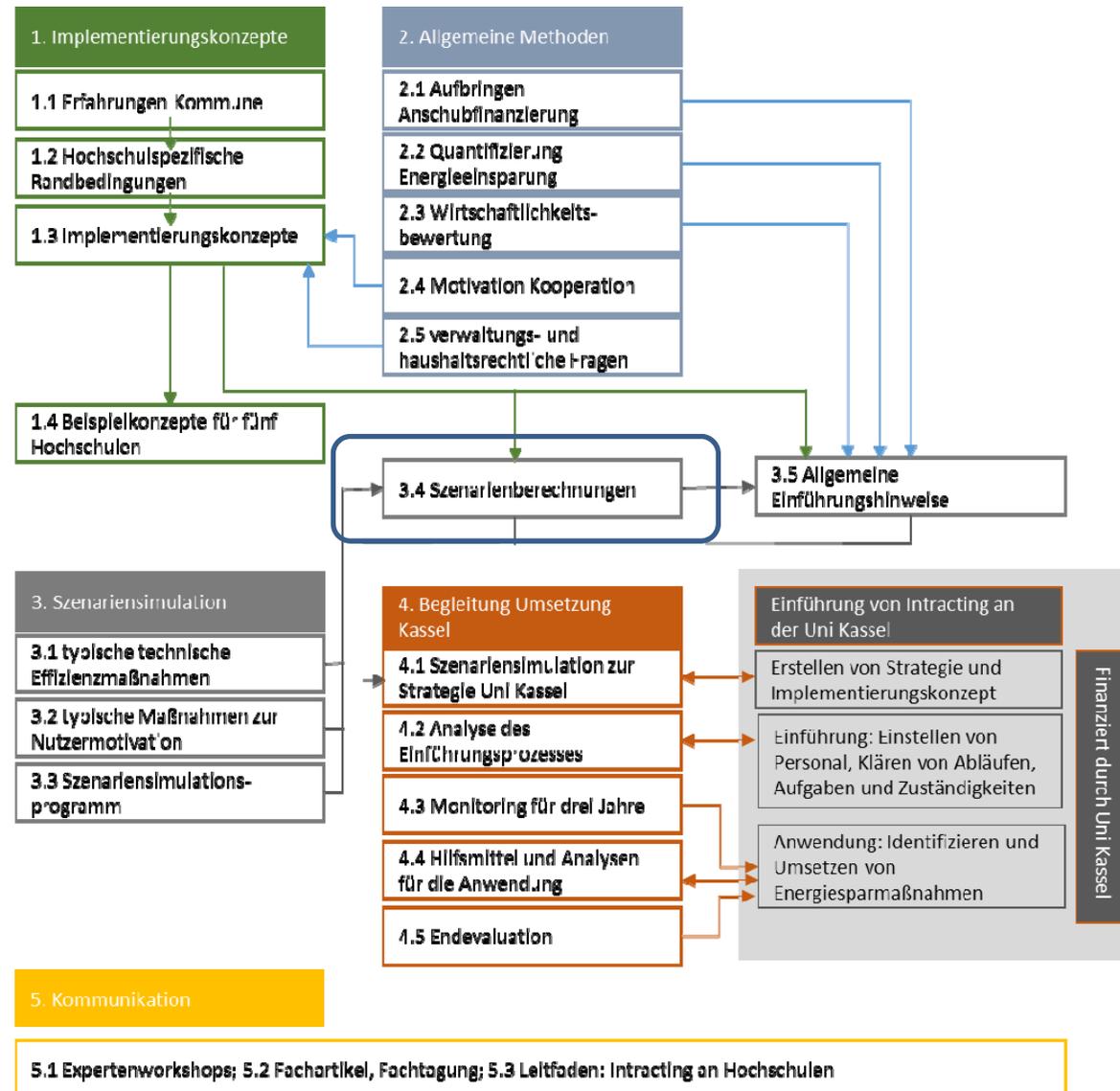


UNI KASSEL
VERSITÄT

FG TGA



Intracting in Hochschulen Struktur des Forschungsprojektes





HISHE
Institut für
Hochschulentwicklung

8. Forum Energie

**Energieeffizienz
in Hochschulen und wissen-
schaftlichen Einrichtungen**

20. bis 22. Juni 2016

Arbeitstagung der
HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.
und der Technischen Universität Clausthal



UNIKASSEL
VERSITÄT



FG TGA

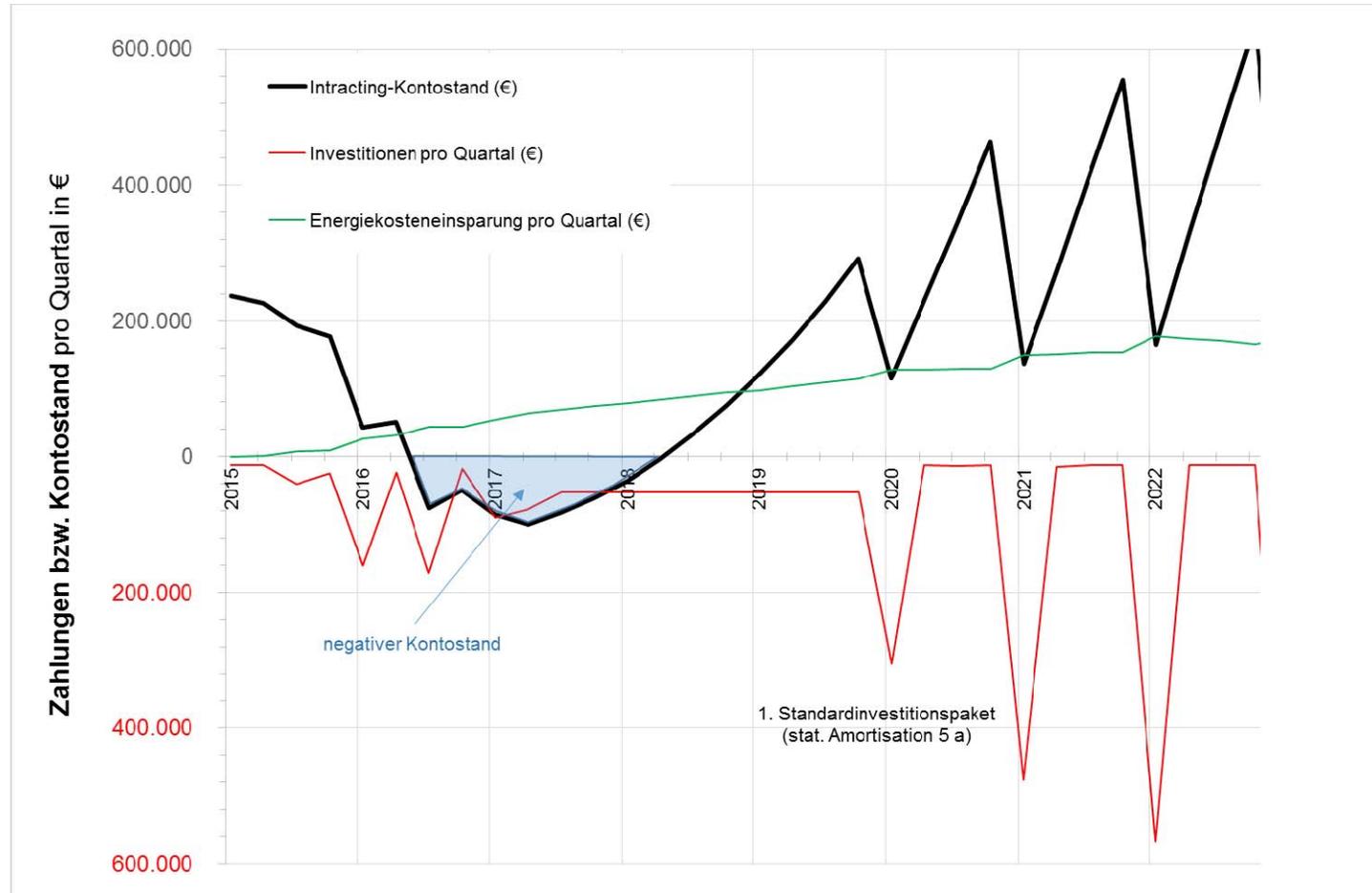
Vortrag: Kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz an Hochschulen durch Implementierung des Intracting-Modells

Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel
Marius Ehlert MSc

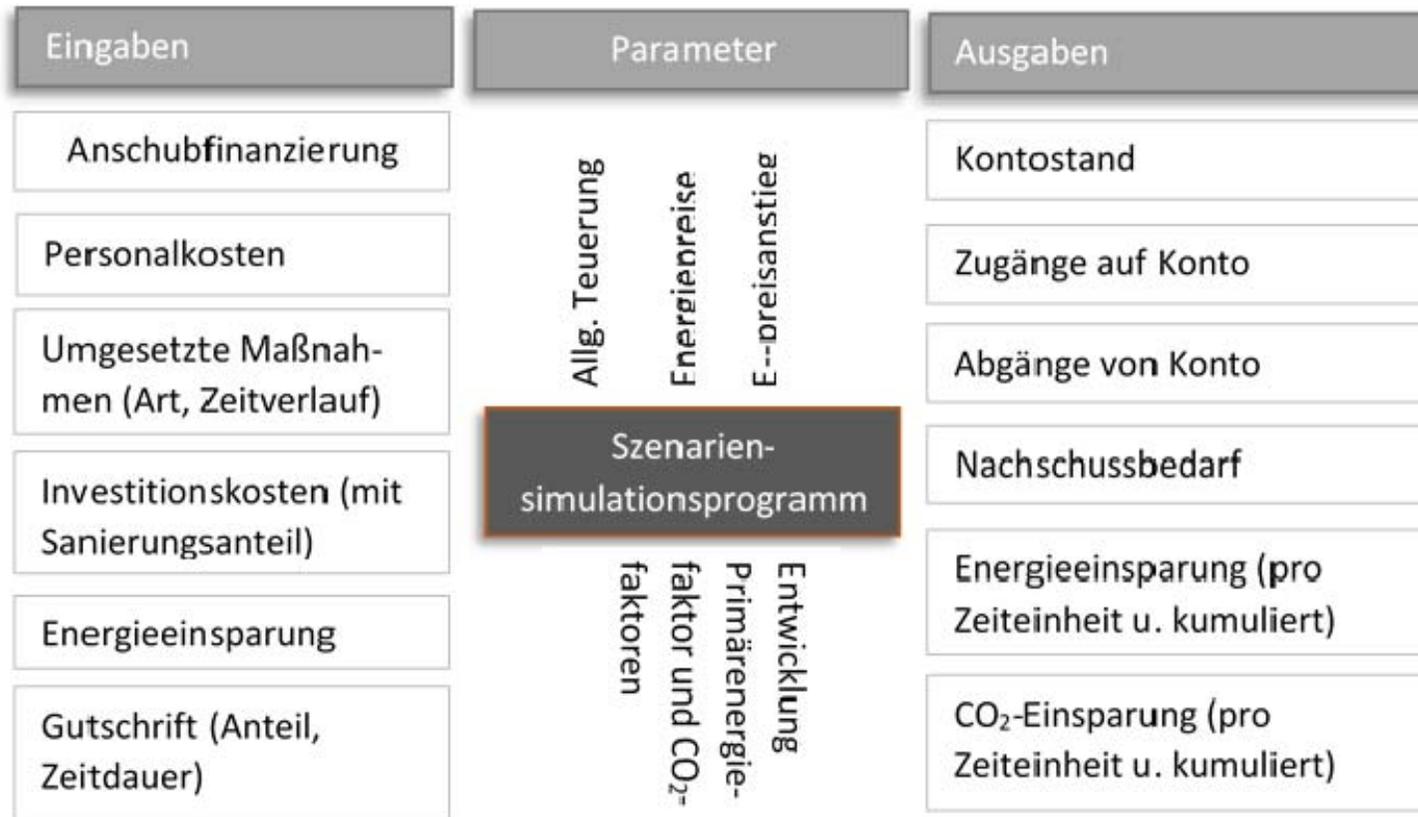
Inhalt:

- Vorstellung des Fachgebiets
- Prinzipieller Ansatz
- Forschungsprojekt: Intracting an Hochschulen – IntrHo
- **Erste Ergebnisse**

Mögliches Szenario für die zeitliche Entwicklung der Intracting-Kostenstelle



Prinzipieller Aufbau des Szenariensimulationsprogramms



Prinzipieller Struktur zur Definition von Standardmaßnahmen

Beleuchtung	Nutzer- motivation	Betriebs- optimierung	Gering- investiv	Mittel- investiv	Hoch- investiv
Planungs-/Betreuungsaufwand [h/m ²]	??	??	??	??	??
Investitionskosten [€/m ²]	??	??	??	??	??
Anteil Sanierungskosten [%]	??	??	??	??	??
Energieeinsparung [kWh/(m ² a)]	??	??	??	??	??
Anrechenbare Lebensdauer [a]	??	??	??	??	??