izes gGmbH
Institut für ZukunftsEnergieSysteme

REGENA – Ressourceneffizienz im Gebäudebetrieb durch Nutzerintegration und Automation

Sebastian Arns, Dr. Bodo Groß

REGENA

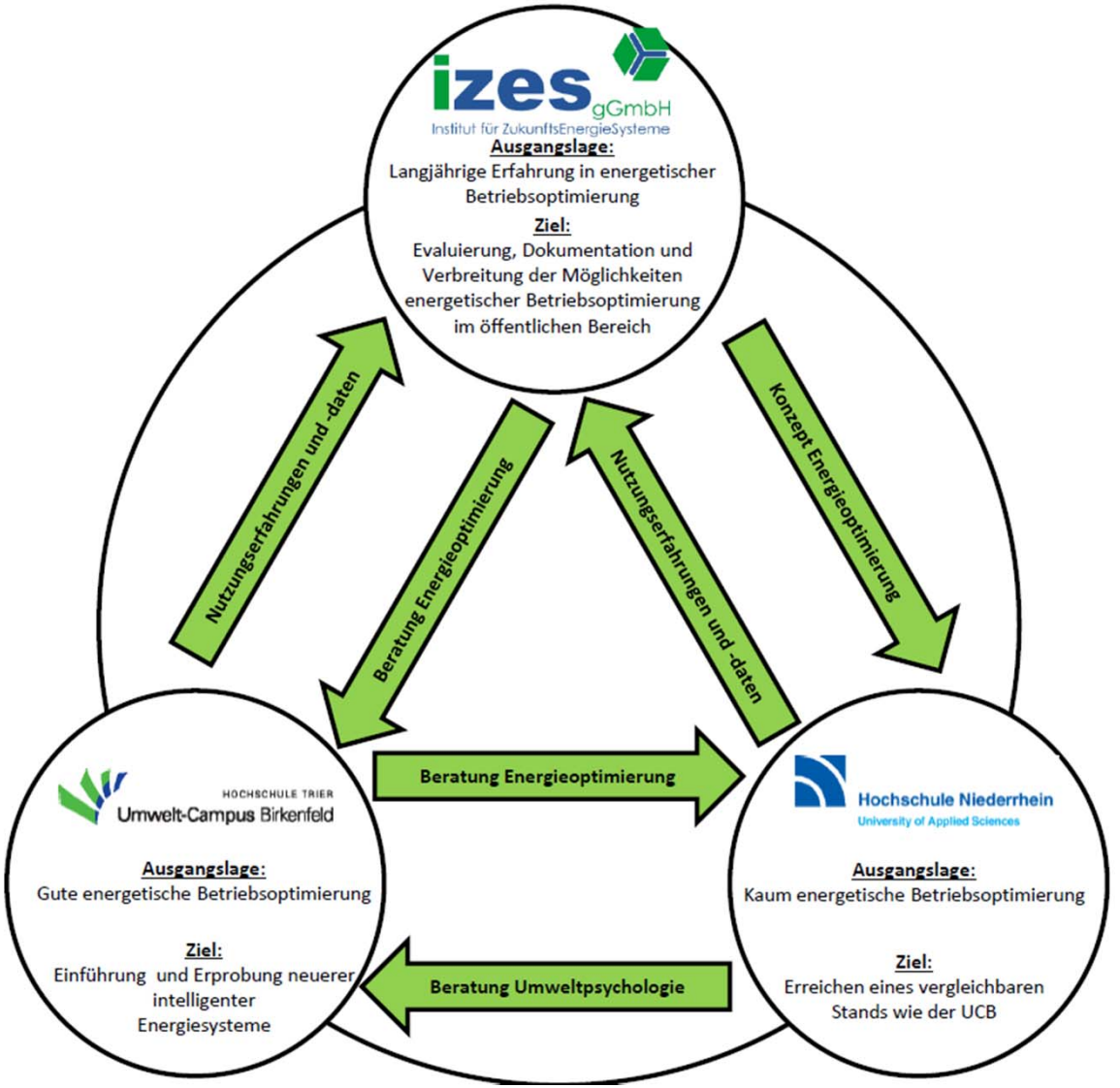
Kurzfassung

- Ziel: Konzeptionelle Entwicklung und vergleichende Evaluierung geringst- und geringinvestiver Maßnahmen zur energetischen Betriebsoptimierung im Hochschulbereich.
- Realisierung durch…
  - Bewertung der Gebäudetechnik
  - Umweltpsychologische Betrachtung des Nutzerverhalten
  - Energiemonitoring
  - Schulung der Nutzer
  - Interventionen
- Ergebnis: Übertragbares „REGENA-Modell“

Umwelt-Campus Birkenfeld

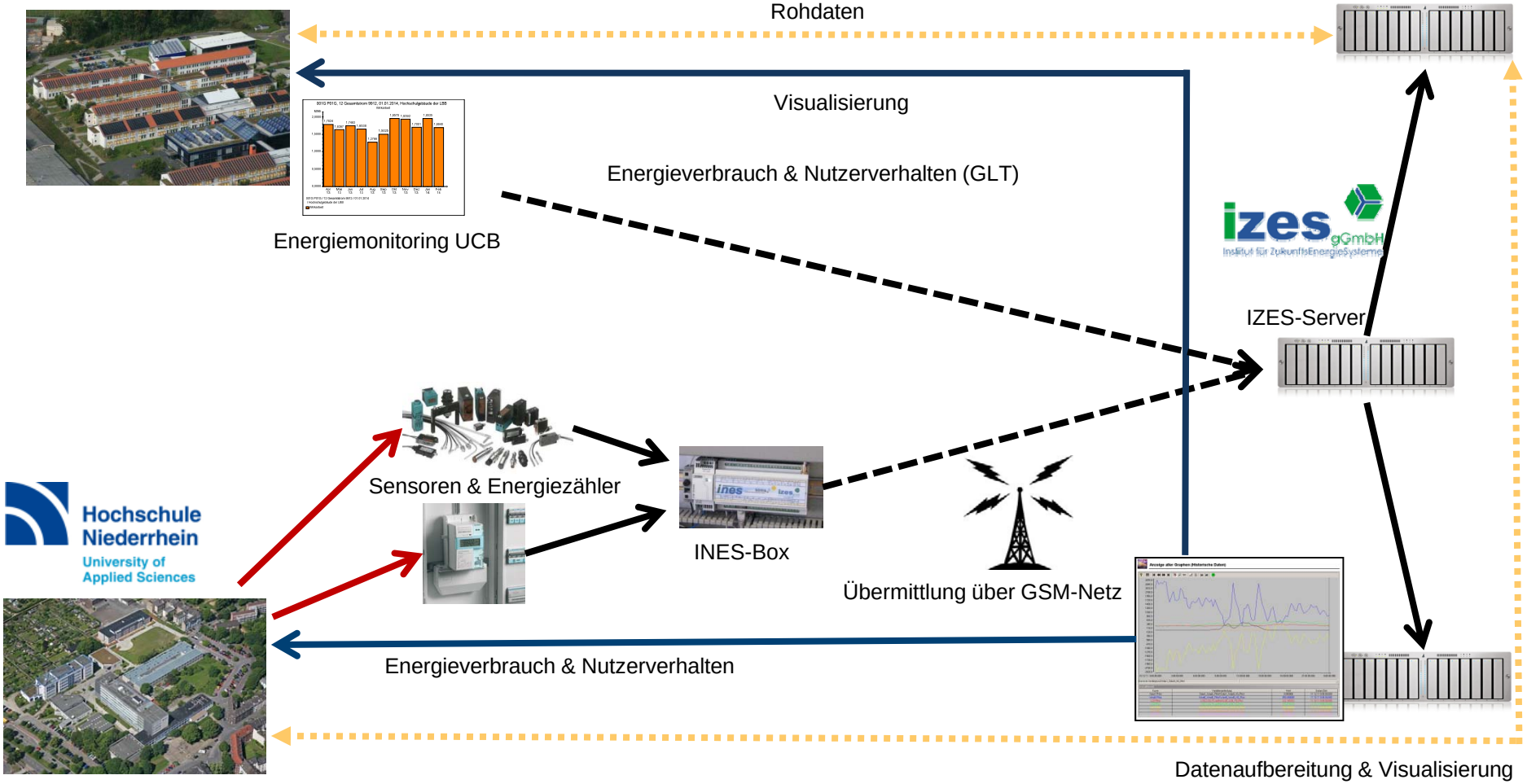
Hochschule Niederrhein, Standort Krefeld

REGENA-Projektkonsortium



REGENA

Datenfluss


HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld
Umwelt macht Karriere.
Daten-Archivierung
Rohdaten
Visualisierung
Energieverbrauch & Nutzerverhalten (GLT)
Energiemonitoring UCB
izes gGmbH
Institut für ZukunftsEnergieSysteme
IZES-Server
Sensoren & Energiezähler
INES-Box
Übermittlung über GSM-Netz
Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences
Energieverbrauch & Nutzerverhalten
Datenaufbereitung & Visualisierung

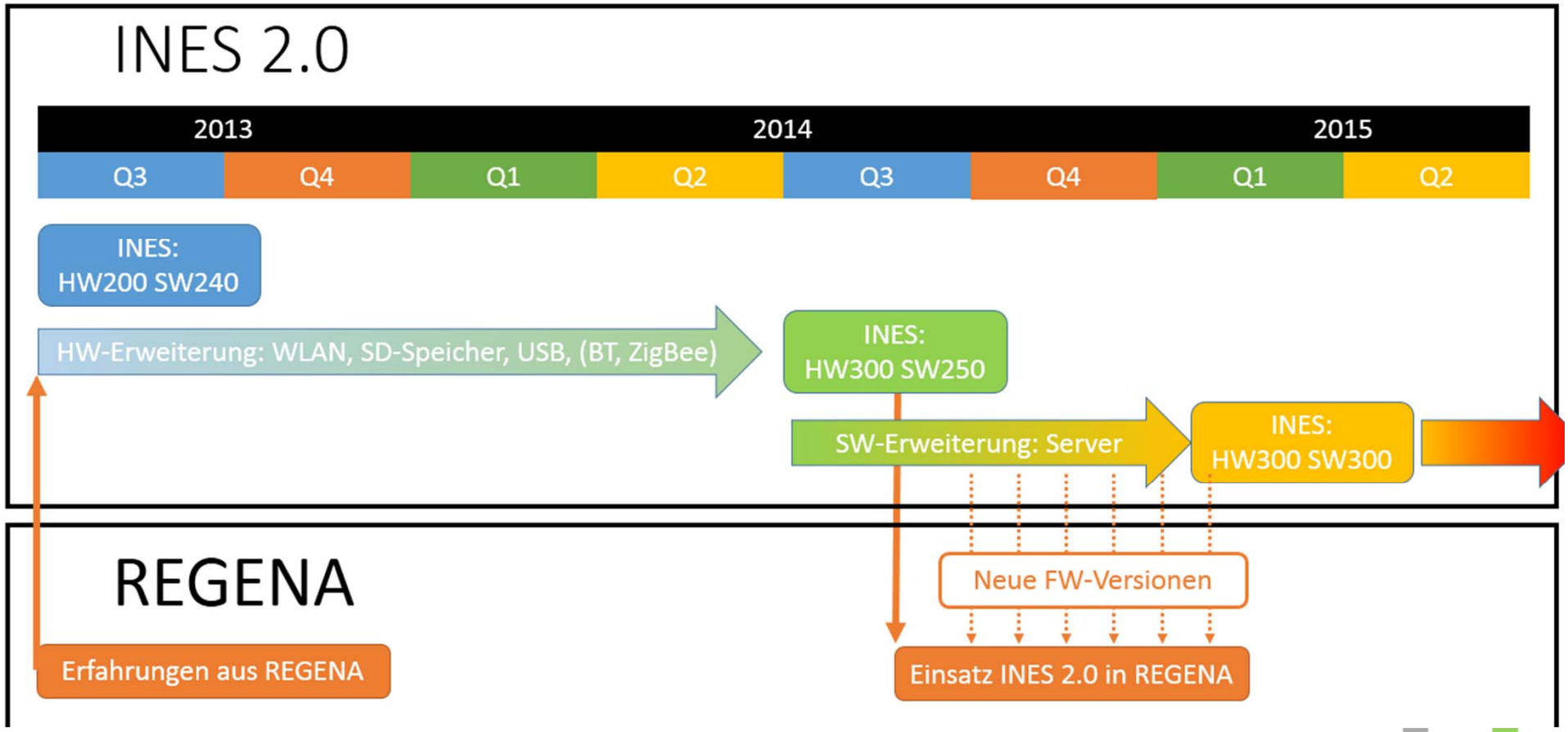
INES-Box

- 4 Temperatureingänge PT100/500/1000 (4-Leiter-Technik)
- 2 Analogeingänge 0…10V
- 2 Analoge Ausgänge 0...10V
- 4 Digitale Eingänge
- 7 Digitale Ausgänge Open Kollektor Ausgang
- 1 serielle Schnittstelle (RS232)
- 1MBit Datenlogger; Zwischenspeicherung von Mess-werten und Meldungen bei Verbindungsausfall

INES-Box

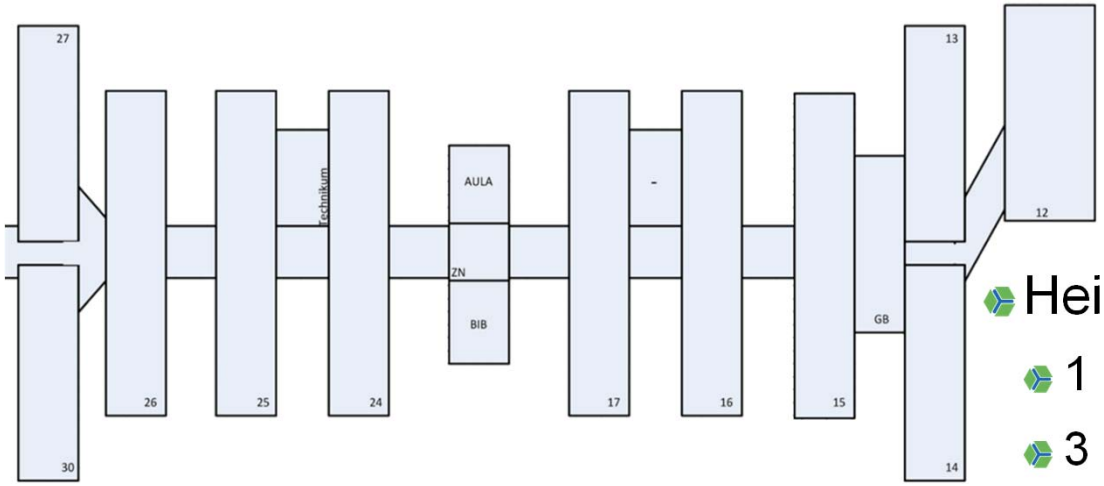
- Hutschienengehäuse
- Drahtgebundene ISAN-Schnittstelle zum Anschluß eines Sensor-Aktor-Netzes
- GSM/GPRS-Anbindung
  - Direkte Verbindung zur IZES-Leittechnik
  - Synchronisation der Daten und der Uhrzeit
  - Remotekonfiguration
  - Firmwareupdate über Leitstelle
- Interne Temperaturmessung
- EMV-Prüfung

Weiterentwicklung der INES-Box



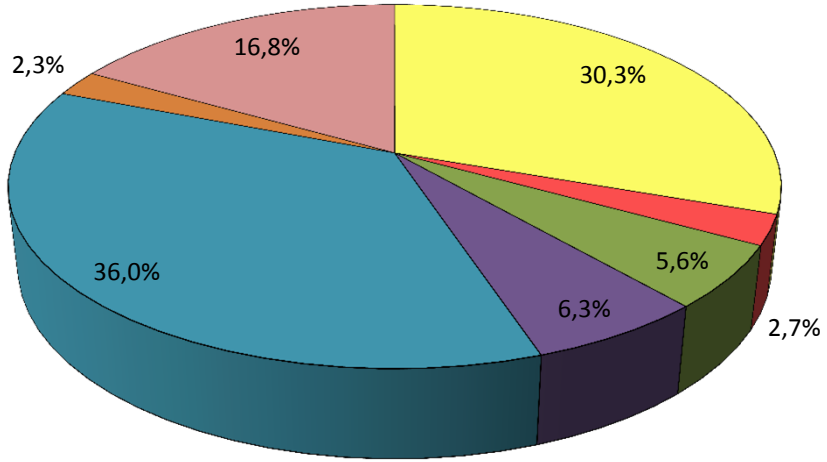
- Umwelt-Campus Birkenfeld
  - Umfangreiche Gebäudeleittechnik vorhanden
  - Installation von Heizkostenverteilern
  - „REGENA-Pilot“
- Hochschule Niederrhein
  - Wenig Gebäudeleittechnik vorhanden
  - Dokumentation Zählerinfrastruktur musste neu erstellt werden
  - Installation von Heizkostenverteilern
  - Nachrüstung von Wärmemengenzählern und Stromzählern
  - Installation von 9 INES-Boxen

Heizkostenverteiler am Umwelt-Campus Birkenfeld



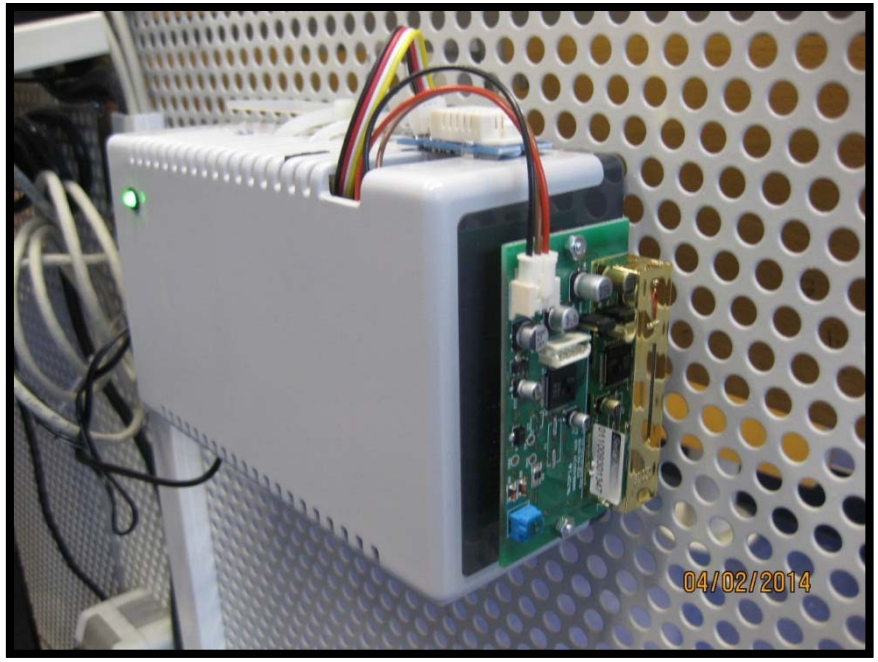
- Heizkostenverteiler installiert in…
  - 1 Referenzgebäude
  - 3 Hörsälen

Prozentuale Heizenergieverteilung nach Heizkostenverteilern



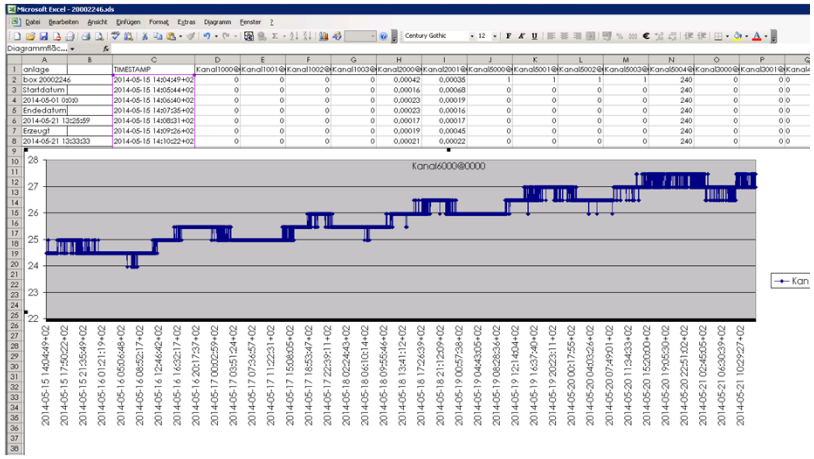
REGENA-Pilot

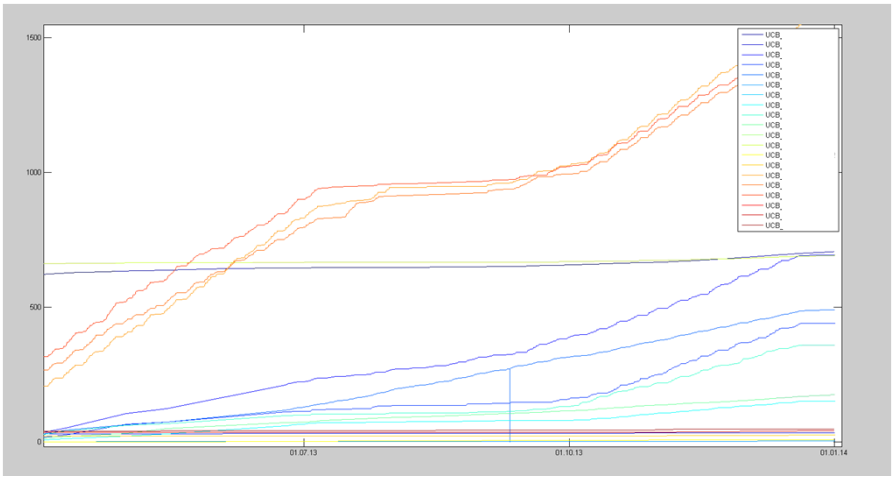
- Installation in drei Hörsälen und einem Seminarraum
- Erfassung von:
  - CO2-Gehalt
  - Luftfeuchtigkeit
  - Raumtemperatur
  - Lautstärke
- Erfassung der Daten alle 5 Min.
- Speicherung der Daten auf SD-Karte (CSV-Datei)
- Tägliche Archivierung der Dateien



REGENA-Pilot

- Aufzeichnung der Basislinie als Bewertungsgrundlage hat begonnen

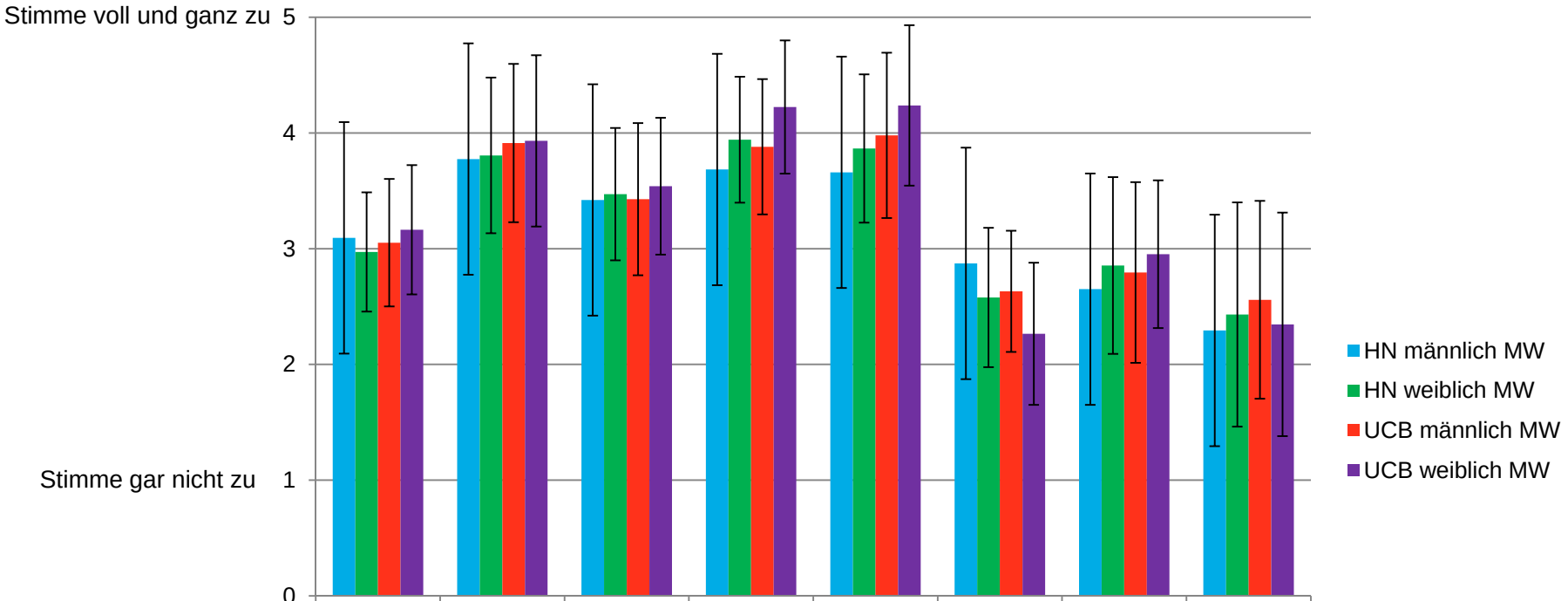




Erhebung der psychologischen Basislinie

- Beobachtung und Befragung aller Studierenden während der Vorlesung in ausgewählten Hörsälen
  - Beobachtungen mit vorher entwickelten Beobachtungsbögen
  - Messung von Raumtemperatur, Luftfeuchte und CO_2-Gehalt der Luft in den Räumen, die über die GLT gesteuert werden
  - Abfrage von Verhaltensweisen und Wohlbefinden am Arbeitsplatz „Hochschule“ bzw. am Studienplatz
    - Verhalten am Arbeitsplatz (UVE)
    - Komfortempfinden
  - Theoriebasierte Fragebogenerstellung
    - Einstellung und Verhaltensintention (EVE)

Erste Ergebnisse der Befragungen



	Wissen	Lüften	Einfluss_Hochschule	positive_Affekte	personale_Norm	Verantwortungsabwehr	Verhaltensintention	Relevant_Others
HN männlich MW	3,0939	3,7748	3,4211	3,6845	3,6601	2,8729	2,6506	2,2938
HN weiblich MW	2,9716	3,806	3,4714	3,9421	3,8664	2,578	2,8548	2,4313
UCB männlich MW	3,0521	3,9132	3,4283	3,881	3,9792	2,6311	2,7946	2,5582
UCB weiblich MW	3,1643	3,9321	3,54	4,2241	4,2381	2,2648	2,9529	2,3461

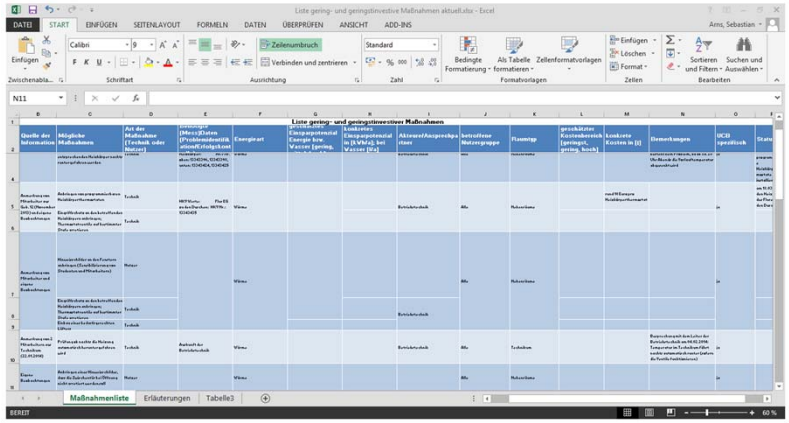
Bewertung auf fünfstufiger Skala mit den Ankerpunkten:

1=stimme gar nicht zu und 5=stimme voll und ganz zu;

N_1(UCB)=208, N_2(HN)=462, 7 Fälle ohne Angabe Geschlecht

Geringst- und geringinvestive Maßnahmen

- Sammlung aller Maßnahmen in einer einheitlichen Tabelle
  - Ausgangsituation/Problematik
  - Quelle der Information
  - Mögliche Maßnahmen
  - Art der Maßnahme (Technik oder Nutzer)
  - Benötigte Messdaten (Problemidentifikation/Erfolgskontrolle)
  - Energieart
  - geschätztes Einsparpotenzial Energie bzw. Wasser [gering, mittel, hoch]
  - konkretes Einsparpotenzial in [kWh/a]; bei Wasser [l/a]
  - Akteure/Ansprechpartner
  - betroffene Nutzergruppe
  - Raumtyp
  - geschätzter Kostenbereich [geringst, gering, hoch]
  - konkrete Kosten in [€]
  - Bemerkungen
  - Status



- Beispiel: Heiß- und Kaltgetränkeautomaten sind ständig in Betrieb

Ansprechpartner

- www.projekt-regena.de

- IZES gGmbH
  - Sebastian Arns
  - arns@izes.de
  - 0681 9762 861
  - Dr. Bodo Groß
  - gross@izes.de
  - 0681 9762 851
- Umwelt-Campus Birkenfeld
  - Andrea Christian
  - a.christian@umwelt-campus.de
  - 06782 17 1955
  - Prof. Dr. Stefan Naumann
  - s.naumann@umwelt-campus.de
  - 06782 17 1217
- Hochschule Niederrhein
  - Verena Jähn
  - verena.jaehn@hs-niederrhein.de
  - 02151 822 6671
  - Prof. Dr. Monika Eigenstetter
  - monika.eigenstetter@hs-niederrhein.de
  - 02151 822 6683

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages