

# PROJEKT BIG ENERGY DATA – DATENAUSWERTUNGEN ZUR MESSUNG UND VERBESSERUNG ENERGIEPOLITISCHER MAßNAHMEN DURCH ONLINE-DATENBANKEN IM GEBÄUDEENERGIEBEREICH

**Valentina Rohrer-Vanzo (\*), Renate Pinggera, Bernhard Waglechner**

gizmocraft, design and technology GmbH, Weyrgasse 8/16, 1030 Wien, +43 (0)699 1007  
8000, www.gizmocraft.com, www.bigenergydata.net

**Kurzfassung:** Durch den Einsatz von Online-Datenbanken sind bei der gizmocraft, design and technology GmbH im Gebäudeenergiebereich eine Vielzahl elektronischer Daten aus Energieberatungsabwicklung, Förderwesen und Energieausweisverwaltung angefallen. Der in den letzten zehn Jahren gesammelte Datenumfang von rund 200.000 Datensätzen beschreibt den energetischen Zustand österreichischer Gebäudehüllen und Haustechnikanlagen und umfasst Neubauten, Bestandsbeschreibungen und Sanierungsergebnisse. Sowohl Bedarfs- als auch Verbrauchsdaten sind erfasst. Im Rahmen des Ende 2013 initiierten Projektes Big Energy Data sollen nun anonymisierte, kumulierbare und qualitätsgesicherte Auswertungen aus dieser Datenmenge generiert werden, die zur Messung der Erreichung energiepolitischer Ziele und zur Entscheidungsfindung für zukünftige Zielsetzungen und Maßnahmen herangezogen werden können. Diese Daten sollen unterschiedlichen Zielgruppen in bedarfsgerechter Form zur Verfügung gestellt werden.

**Keywords:** Gebäudeenergie, Online-Datenbanken, Auswertungen, Reporting, energiepolitische Maßnahmen

## 1 Einleitung und Ausgangslage

Ende 2013 wurde von der gizmocraft, design and technology GmbH das Projekt Big Energy Data initiiert. Eine Erhebung des energetischen Zustands von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden in Österreich erfordert eine qualitätsgesicherte Datenmenge über verschiedene Gebäudealtersklassen und Gebäudetypologien. Das Projekt soll dabei maßgeblich dazu beitragen, den Energie- und Ressourcenverbrauch zu optimieren und eine Datenbasis zur Evaluierung energiepolitischer Maßnahmen zu liefern. Durch eine individuelle Zugriffsmöglichkeit auf die anonymisierte, über Jahre gesammelte und zusammengeführte Datenmenge, in einem sinnvollen, leicht verständlichen Kontext, soll es Entscheidungsträgern ermöglicht werden, ihre geplanten und bereits laufenden Maßnahmen zur Energieeffizienz zu optimieren.

Die Datenbanken der gizmocraft, design and technology GmbH bieten individuelle und innovative Lösungen für den Energiesektor, um komplexe Prozesse online abzuwickeln und zu optimieren. Die Datenbanken werden von Kunden aus der Privatwirtschaft und dem öffentlichen Sektor zur Realisierung energiepolitischer Vorhaben eingesetzt.

Ein Auszug über die wichtigsten Datenbanken:

- Die Datenbank „ZEUS“ ermöglicht die Online-Verwaltung von Energieausweisen für Länderstellen, Baubehörden und die Privatwirtschaft. Zusätzlich bietet sie ein umfassendes Energiebuchhaltungs-Modul, um den tatsächlichen Energieverbrauch zu erfassen. Es ist jeweils der gesamte Zyklus von Altbestandsanalyse, über Planung von Sanierungsvarianten bis zur Dokumentation der tatsächlichen Umsetzung zu einem Gebäude erfasst. ZEUS wird von 3 österreichischen Bundesländern verwendet.
- Die Datenbank „EBS Manager“ dient zur Verwaltung von Energieberatungen, inklusive der dabei erarbeiteten Maßnahmenvorschläge und den zugehörigen Kunden- und Energiedaten und ist in 6 österreichischen Bundesländern im Einsatz.
- Die für das Land Salzburg entwickelten Lösungen „FörderManager“ und „Wohnbauförderungs-Assistent“ ermöglichen eine kundenorientierte und effiziente Abwicklung von Energie-Förderanträgen und koordinieren dabei alle beteiligten Parteien wie Förderkunden, Förderstelle und Professionisten. Zum Zweck der automatischen Ermittlung der Einhaltung von Förderrichtlinien sind über Energieausweise, Fotovoltaik-Onlineplanungen und Heizanlagen-Onlineplanungen die relevanten Daten elektronisch erfasst.
- In der „Biomasse-Heizwerk-Datenbank“ sind Salzburger Biomasse-Heizwerke mit all ihren relevanten Daten erfasst, wobei mittels umfangreicher Reporting- und Monitoringinstrumente Maßnahmen für die Leistungseffizienz der Standorte bereitgestellt werden.
- In der „Heizungs-Datenbank“ verwalten Rauchfangkehrer und Installateure Heizungsanlagen und deren Überprüfungen. Die „Heizungs-Datenbank“ ist in Salzburg und in der Steiermark im Einsatz. Durch das ‚Online-Heizanlagenprotokoll‘ liegen die Daten zu den Heizanlagen in elektronischer Form vor.

In allen Datenbanken werden aktuell, beginnend im Jahr 2003, rund 200.000 Datensätze rund um das Thema Energieeffizienz im Gebäudeenergiebereich verwaltet.

## 2 Ziele des Projektes Big Energy Data

Derzeit werden Auswertungen der vorhandenen Daten von einzelnen Institutionen zu verschiedenen Anlässen ausschließlich manuell bzw. auf Abruf erstellt. Als Basis dienen zumeist nicht qualitätsgesicherte, individuelle Excel-Exporte pro Datenbank, die projektabhängig interpretiert werden. Es findet bis dato keinerlei Vernetzung aller vorhandenen Daten statt.

Datenbankübergreifende Auswertungen bieten unter strenger Berücksichtigung des Datenschutzes jedoch eine ausgezeichnete Grundlage für Controlling-, Verbesserungs- und Planungsprozesse für Zielgruppen wie politische Entscheidungsträger, Forschung & Entwicklung, Endkunden und Professionisten. Diese Möglichkeiten der Datenauswertung bleiben derzeit aufgrund des wenig komfortablen Handlings der Daten weitgehend ungenutzt. Ein Potential liegt also nicht nur in der vorhandenen Datenbasis, sondern vor allem in der Vernetzung und übergreifenden Interpretation dieser. Die Vision des Projektes Big Energy Data ist es daher eine umfassende, zielgerichtete Auswertung energierelevanter Daten zu ermöglichen. Abbildung 1 visualisiert die Grundidee des Projektes Big Energy

Data (Hinweis: zur Auswertung einzelner Daten ist ggf. die Zustimmung einzelner Bundesländer erforderlich).

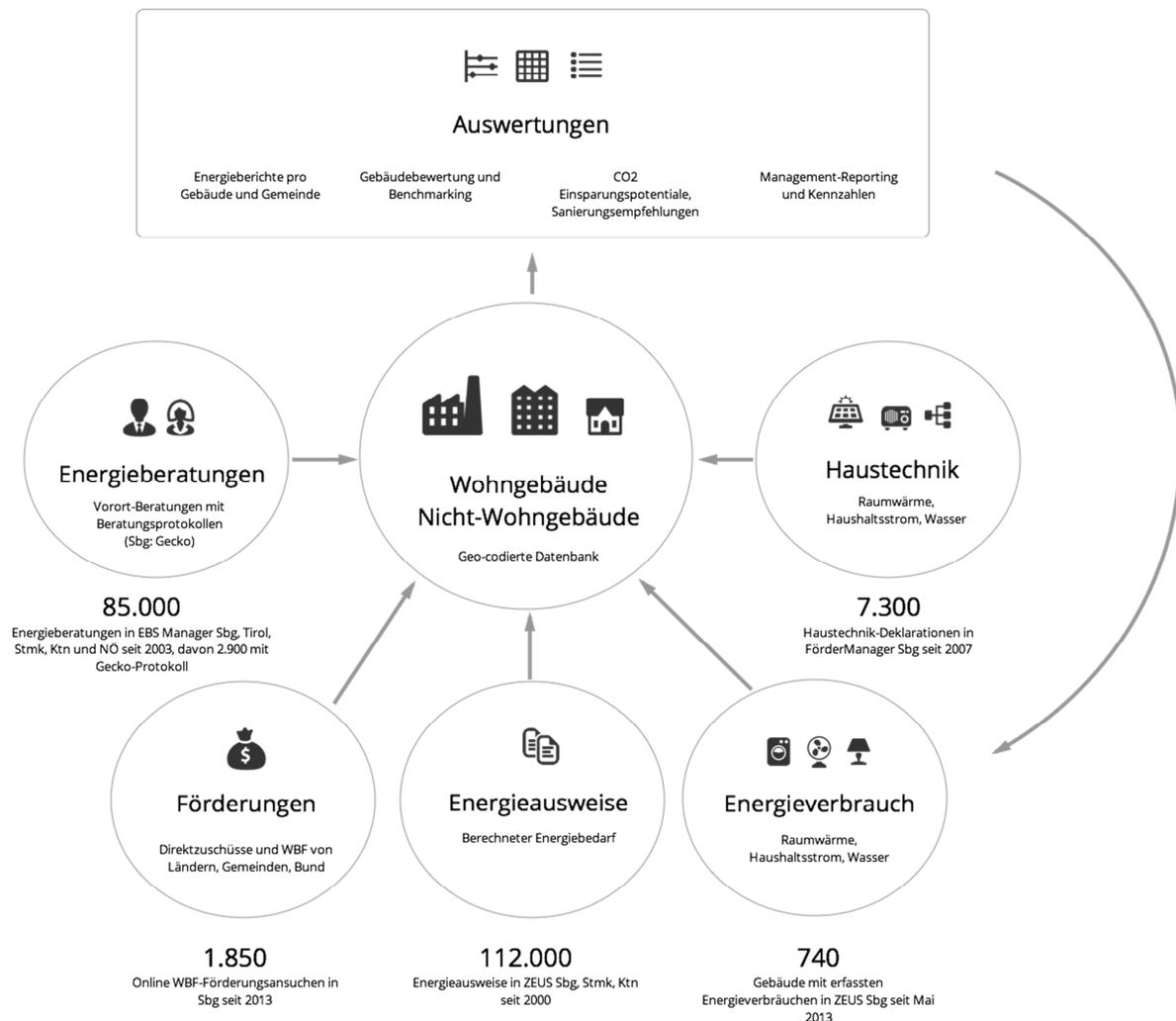


Abbildung 1: Grundidee und Datenbasis des Projekts: Datenstand 30. Juli 2013

Die Ziele des Projektes stellen sich zusammengefasst folgend dar:

- Es soll ein Zusammenführen sämtlicher vorhandener, qualitätsgesicherter Daten aus verschiedenen Datenbanken der gizmocraft, design and technology GmbH rund um Energieeffizienz im Gebäudeenergiebereich stattfinden, um verständliche Auswertungsmöglichkeiten schaffen zu können.
- Die vorhandenen Daten müssen zur laufenden Qualitätsverbesserung regelmäßig bereinigt, qualitätsgesichert und ausgewertet werden, um einen Mehrwert für unterschiedliche Nutzer bieten zu können.
- Nutzer sollen in die Lage versetzt werden, zur Energieeffizienz ihrer Gebäude fundierte Entscheidungen treffen zu können, indem sie Gebäude gesamtheitlich betrachten, vergleichen und Sanierungsprozesse nachverfolgen und steuern können. Die Daten sollen daher einfach und verständlich sowie im richtigen Kontext präsentiert werden.
- Ein wesentlicher Punkt ist die Gegenüberstellung von Daten aus dem Planungsprozess (Energieberatungen, Planungsenergieausweise) zu den tatsächlich

umgesetzten Maßnahmen (Förderungen, Fertigstellungsenergieausweise) und weiter zum tatsächlich erreichten Energieverbrauch (Energiebuchhaltung, Heizwerkdatenbank).

### 3 Methodik des Projektes Big Energy Data

Als erster Schritt sind für die Erreichung der Ziele des Projektes Big Energy Data Arbeiten an der Datenbasis unabdingbar, es müssen qualitätsgesicherte Datengrundlagen für Auswertungstools geschaffen werden. Außerdem sind Grundlagen für die Erarbeitung von Standardformaten zu definieren (Orientierung z.B. an Richtlinie 2006/32/EG, Richtlinie 2010/31/EG, BGBl. II Nr. 251/2009 Vereinbarung).

In Forschungs-Vorgängerprojekten wurde die Basis für die technische Auswertbarkeit der Daten im Rahmen des Projektes „DARWIN“ (FFG Basisprogramm, 2011) und die inhaltliche Relevanz der Daten in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Energieagentur (AEA) unter anderem in den Projekten „Datamine“ (2008) und „Tabula“ (2011) bereits erarbeitet. In weiteren laufenden Projekten „Episcope“ und „REQUEST2ACTION“ werden weitere wichtige Grundlagen rund um die typologische Klassifizierung und Energieeffizienz-Monitoring von Wohngebäudebeständen sowie Qualitätssteigerung im Sanierungsprozess erarbeitet.

Folgende Fragen rund um die Datenbasis sind für die nächsten Schritte zu klären:

- Welche Möglichkeiten zur automatischen und halbautomatischen Verknüpfung der Daten gibt es und wie können diese im laufenden Betrieb der Datenbanken umgesetzt werden?
- Welche Maßnahmen sind zu treffen, um den Datenschutzrichtlinien zu entsprechen?
- Welche mathematischen und statistischen Konzepte und Methoden für die Datenauswertung von den vorhandenen energiebezogenen Daten sollen angewendet werden?
- Welche möglichen Kernaussagen sowie Prognosen und Trends sind aus den vorhandenen Daten auslesbar?
- In welchen Schritten können die Daten zusammengeführt, harmonisiert, bereinigt und anonymisiert werden und wie können übergreifende Guidelines zur Erstellung und Berechnung der jeweiligen Datengruppen aussehen?

Nachfrageseitige, energiepolitische Aspekte wurden bisher tendenziell geringer beachtet, deshalb liegt ein weiterer Fokus des Projektes darauf, zu erforschen, was Nutzer brauchen und vor allem in welcher Form sie von der vorhandenen Datenbasis profitieren können.

In Folge darauf gibt es für die Datenauswertung und -aufbereitung Forschungsbedarf rund um folgende Fragestellungen:

- Wie müssen die vorhandenen Daten aufbereitet werden bzw. welche Visualisierungsmöglichkeiten gibt es, um sie als Entscheidungsgrundlage oder Informationstool nutzen zu können?
- Wie müsste eine mögliche Online-Plattform, ein Tool oder eine Schnittstelle aussehen (sowohl technisch als auch optisch), welche/s an bestehende Datenbanken angebunden werden kann, sodass KundInnen zielgruppengerecht standardisierte und individuelle Reports erstellen können?

- Welche weiteren Möglichkeiten gibt es, um auf Basis der Daten einen Mehrwert für andere Anwendungen zu generieren (z.B. Benchmarks, Sanierungs-App)?

Abbildung 2 verdeutlicht den Zusammenhang der Datengrundlage und Beispiele für Auswertungsmöglichkeiten auf Basis dessen.

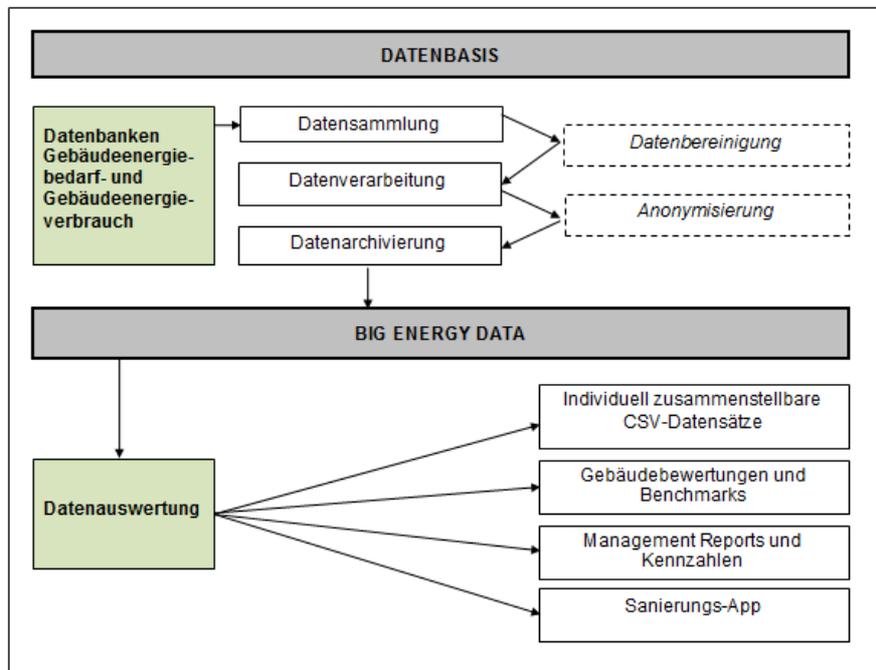


Abbildung 2: Datengrundlage und Auswertungsmöglichkeiten

## 4 Potentielle Chancen und Herausforderungen durch das Projekt Big Energy Data

### 4.1 Chancen für Politik und Entscheidungsträger

Durch zukünftige Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten könnte sich die Beantwortung folgender Fragestellungen ergeben:

- Welche Beratungsleistungen, politische Maßnahmen und welche Förderaktionen haben zu welchen Umsetzungsmaßnahmen im Gebäudeenergiebereich geführt und wie hoch ist der Lenkungseffekt von Energieberatungen und Förderungen bei der Wahl der Umsetzungsmaßnahmen?
- Welche Möglichkeiten gibt es, um Berichtspflichten so zu unterstützen, dass die geforderten Standards an Inhalt und Korrektheit bestmöglich gewährleistet sind?

Sowohl aufbereitete Berichte und Auswertungen, als auch individuell zusammenstellbare Datenexporte könnten für politische Entscheidungsträger von Relevanz sein. Folgende Anwendungsfälle veranschaulichen exemplarisch den möglichen Nutzen des Projektes.

#### 4.1.1 Anwendungsfall 1: Beurteilung von Maßnahmen in einer Region für Gemeinden/Länder/Bund

##### 4.1.1.1 Exemplarische Fragestellung

Im Land L. wurden in den Jahren 2005 bis 2013 ca. 20.000 Energieberatungen durchgeführt. Führen diese zu tatsächlichen Verbesserungen im Gebäudebestand?

Mengengerüst zu einer möglichen Beantwortung des Anwendungsfalles (Abbildung 3):

- Im Land L. wurden in den Jahren 2005 bis 2013 rund 20.000 Energieberatungen durchgeführt.
  - Für 2.223 dieser Gebäude wurden Energieausweise mit Sanierungsplanungen erstellt, um damit um eine Förderung anzusuchen.
  - Für 954 dieser Gebäude wurden Fertigstellungs-Energieausweise erstellt. Für diese ist davon auszugehen, dass die Sanierung tatsächlich erfolgt ist



Abbildung 3: Schrittweise Herangehensweise zur Verknüpfung der Datenquellen (EA steht für Energieausweis). Datenquellen: EBS Manager, ZEUS, FörderManager Salzburg, Datenstand 30. Jänner 2014

##### 4.1.1.2 Herausforderungen rund um diese Fragestellung

Es ergeben sich folgende zentrale Herausforderungen in Bezug auf die Daten:

- Sanierungsplanungen in Form von Energieausweisen stehen nur in jenen Fällen zur Verfügung, in denen der Beratungskunde um eine Förderung ansucht und die von ihm geplanten Maßnahmen die Ausstellung eines Energieausweises erfordern.
- Es wird nur für manche Fördersparten ein Fertigstellungs-Energieausweis gefordert. Bei manchen Förderungen muss der Energieausweis nicht neu ausgestellt werden. Es ist daher anzunehmen, dass die Zahl der tatsächlichen Sanierungen höher liegt als über Datenzusammenhänge auswertbar.

## 4.1.2 Anwendungsfall 2: Regionsbezogene Darstellung der HWB-Verbesserung des Gebäudebestandes

### 4.1.2.1 Exemplarische Fragestellung

*In welchen Regionen wurden in den letzten 8 Jahren durch eine bestimmte Fördermaßnahme Verbesserungen in der energetischen Qualität des Gebäudebestandes erzielt?*

Abbildung 4 zeigt eine fiktive grafische Darstellung der Verbesserung des Heizwärmebedarfs (Standort, spezifisch) pro Gemeindebezirk. Farbwerte repräsentieren die prozentuelle Verbesserung (hellgrün: Verbesserung über 70%, rot: Verbesserung unter 10%, Details siehe Legende). Beispielhaft wurde eine Datenmenge von 5.000 Gebäuden berücksichtigt, wobei jeweils die HWB-Verbesserungen zwischen Bestands- und Sanierungsplanungs-Energieausweis berechnet wurde, die zu einem bestimmten Förderzweck erstellt wurden.

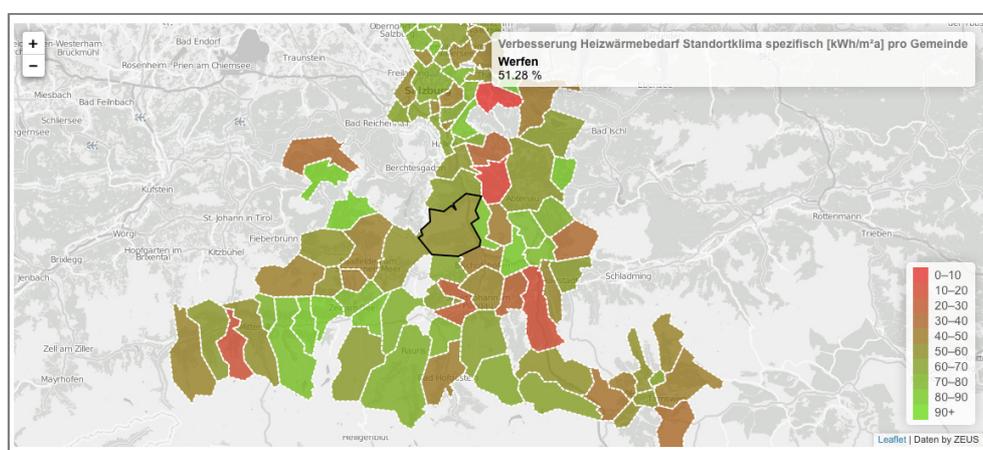


Abbildung 4: Grafische Darstellung von Gemeindebezirken und der prozentuellen Verbesserung des energetischen Gebäudezustandes anhand von Beispielprojekten. Datenquellen: ZEUS Salzburg, Datenstand 30. Jänner 2014, Beispielhafte Datenmenge von 5.000 Gebäuden.

### 4.1.2.2 Herausforderungen rund um diese Fragestellung

Es ergeben sich folgende zentrale Herausforderungen in Bezug auf die Daten:

- Die in den Datenbanken verfügbare Anzahl von Gebäuden, muss zum Gesamtgebäudebestand in Relation gesetzt werden, um bezirksrelevante Aussagen treffen zu können.
- Zudem dürfen erst Aussagen getroffen werden, wenn eine bestimmte Datenmenge X pro Region verfügbar ist.

## 4.1.3 Anwendungsfall 3: Individuelle Zusammenstellung kumulierter Datenauswertungen

### 4.1.3.1 Exemplarische Fragestellung

*Für Forschungszwecke sollen die verfügbaren Datensätze von sanierten Wohngebäuden, zu denen auch Energieverbrauchsdaten existieren, in anonymisierter Form als Excel-Export zur Verfügung gestellt werden.*

Abbildung 5 verdeutlicht eine Möglichkeit eines Tools zur Auswertung und zeigt ein Beispiel einer individuell zusammenstellbaren Datenauswertung (Darwin 2011).

### Report erstellen

▼ Thema auswählen  
Zu welchem Thema soll der Report erstellt werden?  
Projekte

▼ Filter setzen  
Auf welche Spalten sollen welche Einschränkungen vorgenommen werden?  
Zweck ist gleich WBF +

▼ Spalten auswählen  
Welche Spalten soll Ihr Datenexport enthalten?

Projektdaten (12 Spalten) -

- Projektdaten (12 Spalten)
- Adressobjekt (17 Spalten)
- Sonstiges (8 Spalten)
- Berechnungsprogramm (2 Spalten)
- Version und Projekteigenschaften (24 Spalten)
- Klimalage (6 Spalten)
- Anlagentechnik Sonstiges (2 Spalten)
- Speichersystem (5 Spalten)
- Wärmebereitstellung (24 Spalten)
- Wärmeverteilung (14 Spalten)
- Wärmeabgabe (4 Spalten)
- Warmwasser (22 Spalten)
- Solaranlage (7 Spalten)
- Photovoltaik (3 Spalten)
- Raumlufttechnik (6 Spalten)
- Energieverbrauch (3 Spalten)**
- Berechnung (18 Spalten)
- Gebäudegeometrie (7 Spalten)
- Energiekennzahlen Wohngebäude (8 Spalten)
- Energiekennzahlen Nicht-Wohngebäude (16 Spalten)

Speichersystem (5 Spalten) -

Wärmebereitstellung (24 Spalten) -

Wärmeverteilung (14 Spalten) -

Wärmeabgabe (4 Spalten) -

Abbildung 5: Online-Auswertungstool als Ergebnis des Forschungsprojekts „Darwin“, Datenquelle ZEUS Salzburg

#### 4.1.3.2 Herausforderungen rund um diese Fragestellung

Es ergibt sich dabei folgende zentrale Herausforderung:

- Das Tool erlaubt das komfortable Zusammenstellen individueller Reports zu Gebäuden und Energieausweisen, verfügt aber derzeit über keine Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Datenbanken und Datenbereinigungsmechanismen.

## 4.2 Chancen für Professionisten oder Privatpersonen

Professionisten, wie beispielsweise Haustechniker oder Baumeister sowie auch Privatpersonen, können von dem Projekt ebenfalls in vielfacher Weise profitieren. Ein Zugriff auf „reine Daten“ wird für diese Zielgruppe auf Grund von Interpretationsschwierigkeiten tendenziell, aber nicht von Interesse sein. Es sind daher geeignete Tools zu schaffen, die die Datenbasis als Wissenslieferant nutzen und dadurch einen Mehrwert erzeugen können. Durch eine bedarfsgerechte Bereitstellung und Aufbereitung der Datengrundlage könnten wichtige Referenz- und Orientierungspunkte geliefert werden, welche helfen können Energieeffizienzmaßnahmen einzuleiten.

Folgende Ideen für eine Planungs- oder Sanierungs-App wären denkbar:

- In das Tool werden Gebäudedaten eingegeben (z.B. durch XML-Import eines Energieausweises oder händische Eingabe).
- Das System sucht in seiner umfassenden Wissensbasis aufgrund verschiedener Regeln nach ähnlichen Gebäuden, die bereits saniert wurden.
- Auf Grund weiterer Regeln werden die Ergebnisse bewertet und es werden in nutzerInnenfreundlicher Weise mögliche, energetische Maßnahmen abgeleitet und an den Professionisten/Endbenutzer inklusive Erklärung übergeben.

### 4.2.1 Anwendungsfall 4: Sanierungs-App - Benchmarking für Bauherrn einzelner Gebäude

#### 4.2.1.1 Exemplarisches Darstellung

Mit den kumulierten Daten der verschiedenen Datenquellen ist es möglich, die energetische Entwicklung eines einzelnen Gebäudes darzustellen und über ein Benchmarking die Relation zu ähnlichen Gebäuden herzustellen. Diese Datenauswertung erfolgt jedoch nicht anonymisiert (über GIS- und teilweise Personendaten) und ist nur auf Anfrage und mit Zustimmung des jeweiligen Gebäude/Dateneigentümers möglich. Abbildung 6 zeigt ein fiktives Beispiel für Nicht-Wohngebäude: Darstellung der Zeitlinie eines Kindergartengebäudes (Gebäudekategorie lt. OIB RL 6: Kindergarten und Pflichtschulen, Brutto-Grundfläche: 771 m<sup>2</sup>).

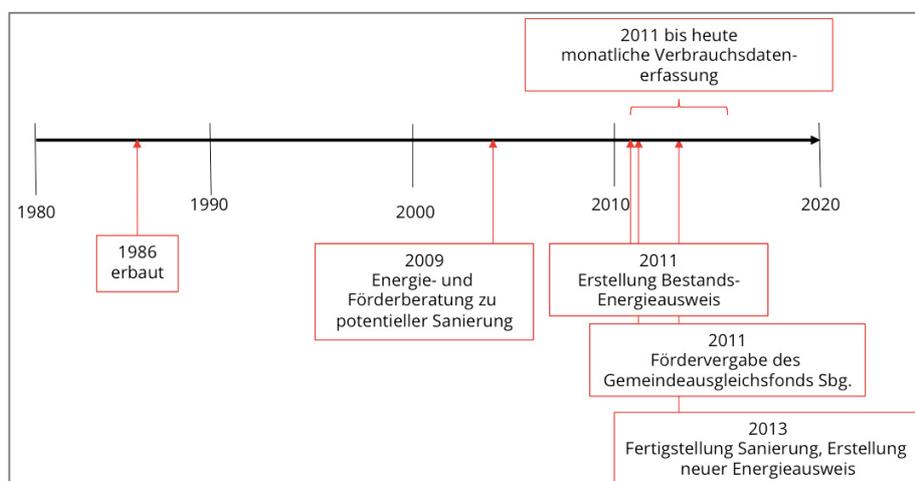


Abbildung 6: Energetische Entwicklung eines einzelnen Gebäudes am Beispiel eines Kindergartens mit Turnhalle. Datenquelle: ZEUS Salzburg und EBS Manager Salzburg, Datenstand 30. Jänner 2014

Anhand der vorhandenen Energieausweise und Energieberatungsdaten in der Datenbank ZEUS kann folgende Entwicklung abgelesen werden:

Tabelle 1: Gegenüberstellung Bestand – Sanierungsplanung und Sanierungsfertigstellung

	Bestand	Sanierungsplanung	Sanierungsfertigstellung
Maßnahmen Heizsystem	Strom direkt	Fernwärme	Fernwärme
Maßnahmen Gebäudehülle		Sanierung Außenwände, Sanierung Fenster und Türen	Sanierung Außenwände, Sanierung Fenster und Türen
HWB Standort spezifisch lt. Energieausweis	100,64 kWh/m <sup>2</sup> a	47,70 kWh/m <sup>2</sup> a	36,27 kWh/m <sup>2</sup> a
EEB Standort spezifisch lt. Energieausweis	106,61 kWh/m <sup>2</sup> a	60,46 kWh/m <sup>2</sup> a	73,52 kWh/m <sup>2</sup> a

Mit Hilfe der dazugehörigen Energiebuchhaltungsdaten lassen sich darüber hinaus die laufenden Energieverbräuche gemäß Abbildung 7 ablesen.

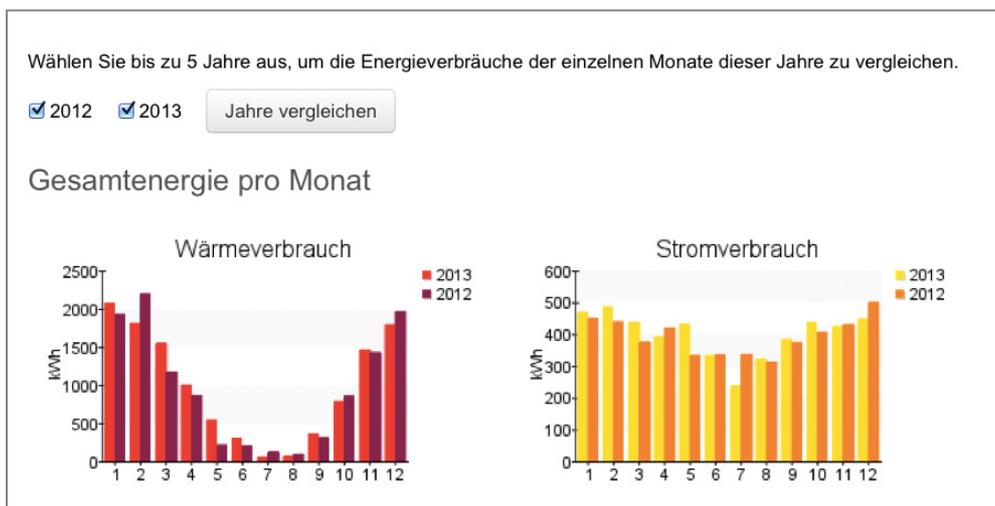


Abbildung 7: Beispielhafte Darstellung der Energieverbräuche des Gebäudes für Heizenergie und Strom in den Jahren 2012 und 2013.

#### 4.2.1.2 Herausforderungen rund um diese exemplarische Darstellung

Es ergeben sich die folgenden Herausforderungen:

- Für das Benchmarking müssen Berechnungsgrundlagen und Regeln geschaffen werden, wie der Bezug von einem Gebäude zu anderen hergestellt werden kann.
- Energieverbräuche aus den Jahren vor der Sanierung sind nicht verfügbar, wodurch eine Verbesserung der tatsächlichen Verbrauchswerte nicht nachgewiesen werden kann.
- Es sind Methoden zu finden, wie die in den Energieausweisen angeführten Kennzahlen mit den tatsächlichen Verbräuchen der Energiebuchhaltung in Beziehung zu setzen sind, um aussagekräftige Vergleiche zwischen errechnetem Bedarf und tatsächlichen Verbrauch erstellen zu können. Ist dies mit den aktuellen Daten überhaupt möglich?

## 5 Literatur

BMLFUW und BMWFJ: Energiestrategie Österreich 2010

BGBl. II Nr. 251/2009 Vereinbarung gemäß Art. 15a. B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen

Projekt Big Energy Data bzw. die Datenbanken der gizmocraft design and technology GmbH

Projekt Datamine: <http://www.iwu.de/forschung/energie/abgeschlossen/datamine/>

Projekt Episcopes: <http://www.energyagency.at/projekte-forschung/gebäude-haushalt/detail/artikel/episcopes-typologische-klassifizierung-und-energieeffizienz-monitoring-von-wohngebäudebeständen.html>

Projekt REQUEST2ACTION: <http://www.energyagency.at/projekte-forschung/gebäude-haushalt/detail/artikel/request-qualitätssteigerung-im-sanierungsprozess.html>

Projekt Tabula: <http://www.energyagency.at/projekte-forschung/gebäude-haushalt/detail/artikel/tabula-typology-approach-for-building-stock-energy-assessment.html>

Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen

Richtlinie 2010/31/EG über Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden