

Die Novelle des Energieeffizienzgesetz kommt: Durch Digitalisierung der Energieaudits gut vorbereitet

Gerhard HOFER⁽¹⁾, Alina STIPSITS⁽¹⁾, Johannes RAMMERSTORFER⁽¹⁾

⁽¹⁾e7 energy innovation & engineering

Kurzfassung:

Seit 2014 müssen alle Großunternehmen EU-weit alle 4 Jahre ein Energieaudit durchführen. Ein Energieaudit ist eine systematische Inspektion und Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs einer Anlage oder eines Gebäudes, mit dem Ziel, Energieflüsse und das Potenzial für Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren. Durchgeführt wird diese Analyse meistens von Expertinnen und Experten von Ingenieurbüros. Das Wiener Unternehmen e7 hat im Rahmen eines Forschungsprojektes untersucht, wie weit man den Prozess des Energieaudits durch Digitalisierung beschleunigen und dabei auch die Qualität heben kann.

Keywords: Digitalisierung, Energieaudit, Energieeffizienz, Software

1 Einleitung

Die Energiewende verlangt einen neuen Umgang mit der Energie. Um die CO₂-Emissionen zu reduzieren, bedarf es nicht nur einen Umstieg auf CO₂-freie Energie, sondern es muss der Energiebedarf gesenkt werden. Nur so kann der zukünftige Bedarf CO₂-frei gedeckt werden. Dazu müssen viele neue Wege eingeschlagen werden. Seit 2014 wird durch die Effizienzrichtlinie EU-weit von Großunternehmen verlangt, dass alle 4 Jahre ein Energieaudit erstellt wird. Ein Energieaudit ist entsprechend der EN 16247-1 eine systematische Inspektion und Analyse des Energieansatzes und des Energieverbrauchs einer Anlage, eines Gebäudes, eines Systems oder einer Organisation mit dem Ziel, Energieflüsse und das Potential für Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren und über diese zu berichten (Abbildung 1).

SCHRITT 1	Bestandserhebung
SCHRITT 2	Analyse der Energieverbrauchs-struktur
SCHRITT 3	Begehung und Begutachtung repräsentativer Standorte und Prozesse samt Maßnahmenidentifikation
SCHRITT 4	Energietechnische und ökonomische Bewertung der Maßnahmen
SCHRITT 5	Energieauditbericht für das Unternehmen und Bericht an Monitoringstelle

Abbildung 1: Prozess nach EN 16247-1 und nach EEffG (Quelle: Eigene Darstellung)

Letztlich sollen dadurch Effizienzpotenziale erkannt und auch umgesetzt werden. In vielen Fällen handelt es sich um No Cost- und Low Cost Maßnahmen. Diese Potenziale werden oft betriebsintern nicht in Ihrer Relevanz erkannt, aber können durchaus 10 bis 20% an Reduktion des Energieverbrauchs ausmachen.

Oftmals wird diese Tätigkeit durch die Expertinnen und Experten von Ingenieurbüro durchgeführt. Diese haben sich an formale Anforderungen der Berichterstellung zu halten. Zusammen mit Partnern hat das Wiener Unternehmen e7 im Rahmen eines Forschungsprojektes untersucht, wie weit man den Prozess des Energieaudits durch Digitalisierung beschleunigen und dabei auch die Qualität heben kann.

1.1 Ziele und Umsetzung

Das Ingenieurbüro für Energie- und Umwelttechnik e7 aus Wien, hat sich diesbezüglich die Frage gestellt, wie weit die Prozesse der Datenerfassung bis zur Berichterstellung digitalisiert werden können. Ziel sollte es sein, nicht nur die Prozesse zu beschleunigen, sondern auch die generelle Qualität der Auditberichte durch Standardisierung dort, wo es möglich ist zu erhöhen. Der Auditbericht dient primär dazu, den Verantwortlichen in dem auditierten Unternehmen aufzuzeigen, welche Energiekosteneinsparpotenziale vorhanden sind.

e7 führt jährlich rund 15 Energieaudits durch und hat dadurch umfangreiche Erfahrung mit der ersten Verarbeitung der bereitgestellten Daten, der Informationserfassung im Rahmen der Begehung (Dokumentation) aber letztlich dann auch mit der Berichterstellung. Die Frage war, welche Schritte können standardisiert und digitalisiert werden. Jedes Objekt, jede Organisation und jedes Audit haben spezifische und individuelle Eigenheiten, auf die eingegangen werden muss.

Bei einem üblichen Audit können sich EnergieauditorInnen nicht nur auf ihre Kernkompetenz und ihr Know-how konzentrieren. Es wird sehr viel Zeit mit der Dokumentation der Situation, der Zuordnung von Notizen zu Gewerken und Fotos, mit dem Kopieren von Daten und Analysen aufgewendet. Bei dem engen Kostenrahmen bei Energieaudits bleibt für die Expertise nur mehr wenig Zeit.

Um die Idee umzusetzen, wurde 2018 gemeinsam in einem Konsortium mit dem Softwareentwickler Quarto Software und MT Consulting ein Innovations-Projekt im Rahmen des Programmes COIN der FFG erfolgreich beantragt. Die Schiene COIN zielt darauf ab, die Forschungs- und Innovationstätigkeit von Unternehmen, vor allem von KMU, zu stimulieren und zu erhöhen. Zu den Zielen zählen insbesondere, Innovationen auszulösen, die für den Markt bzw. für die Unternehmen neu sind (COIN "Netzwerke"). Projektstart war der Oktober 2018, die Laufzeit 24 Monate.

Um ein möglichst breites Wissen über den Zugang zu erhalten und auch nicht nur die eigene Sichtweise zu verfolgen, wurde auch mit anderen Ingenieurbüros kooperiert oder das Gespräch geführt. Das Technische Büro Holzinger aus Wien war Projektpartner, weitere Experten wurden in der Bedarfsanalyse und im Rahmen von Prototypentests eingebunden.

1.2 Voraussichtliche Änderungen durch das neue Energieeffizienzgesetz für Energieaudits

Im Jahr 2021 wird die Novelle des Energieeffizienzgesetzes erwartet. Diese Novelle soll mehr Unternehmen verpflichten, ein Energieaudit durchzuführen. Waren bisher nur privatrechtliche Großunternehmen (ab 250 Beschäftigte, 50 Mio. EUR Umsatz, 43 Mio. EUR Bilanzsumme) von der Vorgabe für ein Energieaudit betroffen, kommt es auf Basis erster unveröffentlichter Entwürfe des Gesetzes nun zu einer Ausweitung der betroffenen Unternehmen: u.a. Erweiterung um öffentlich-rechtlicher Unternehmen wie beispielsweise ORF, PVA oder Statistik Austria.

Im Entwurf zur Gesetzesnovelle ist geplant, dass die Monitoringstelle einen standardisierten Kurzbericht vorschreibt. Dadurch werden die Kurzberichte der einzelnen Unternehmen vergleichbarer, verlangt aber, dass auf einzelne Punkte konkreter eingegangen wird. Unter anderem muss dabei auf folgende Punkte eingegangen werden: Angaben zum Energieverbrauch für alle eingesetzten Energieträger und den Abwärmepotenzialen, Angaben zu den Hauptenergieverbrauchern und den wesentlichen Energieverbrauchsbereichen, Angaben zu während der letzten vier Jahre umgesetzten Energieeffizienzmaßnahmen, u.ä.

Im Kurzbericht ist zu begründen, welche Empfehlungen aus einem vorangegangenen Energieauditbericht umgesetzt worden sind, aber auch welche Maßnahmen aus welchen Gründen nicht umgesetzt wurden.

Die geschäftsführenden Organe des Unternehmens haben sich nachweislich mit den Ergebnissen des Audits auseinanderzusetzen. So ist unter anderem der Energieauditbericht zu unterschreiben, und es hat ein Bericht an die zuständigen Aufsichts- und Kontrollorgane zu erfolgen.

Neben der Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen sind auch Energieleistungskennzahlen vorzulegen. Dabei sollen nicht ausschließlich jene Jahre abgedeckt werden, die im Rahmen des Energieaudits geprüft werden, sondern auch die Jahre dazwischen. Daraus ergibt sich der Bedarf der laufenden Dokumentation des Energieverbrauchs und eine Ableitung der Energieleistungskennzahlen für das Unternehmen. Mit diesen Kennzahlen soll auch die Unternehmensleitung unterstützt werden, Ergebnisse von umgesetzten Maßnahmen zu dokumentieren und erste Schritte in Richtung eines Klimaneutralitäts-Pfades zu setzen.

2 Methodische Grundlagen

Für die Erreichung des angestrebten Projektergebnisses durch ein Netzwerk von Unternehmenspartnern, ist eine Vielzahl von Methoden und Lösungsansätzen in den folgenden Bereichen erforderlich:

- Entwicklung eines Geschäftsmodells
- Softwarebeschreibung
- Softwareentwicklung

Im Folgenden werden die wesentlichen methodischen Ansätze, die im Rahmen des Projekts zur Anwendung kommen werden, kurz dargestellt dargestellt.

2.1 Entwicklung eines Geschäftsmodells

Zu Beginn des Projektes wird das Geschäftsmodell mit Hilfe der Methode des „Business Model Canvas“ nach A. Osterwalter spezifiziert.

Methodisch soll das Geschäftsmodell für das zu entwickelnde Software-Tool im Zuge mehrerer Workshops erarbeitet werden. Zu diesen Workshops werden unterschiedliche Stakeholder, und zwar sowohl Netzwerkpartner im engeren Sinn als auch externe EnergieauditorInnen und externe IT ExpertInnen eingeladen. Im Ergebnis liegen die Eckpunkte des Geschäftsmodells vor und finden unmittelbaren Eingang in das Detaildesign der Software-Lösung.

2.2 Beschreibung der Funktionen der Software auf Basis der Software Requirement Specifications (SRS)

Die Methode zur Softwarebeschreibung orientiert sich an der internationalen Normung, konkret an der ISO/IEC/IEEE 29148:2011“ Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering“. Diese Norm beschreibt die Methode und die Inhalte von Software Requirements Specification. Dieses Dokument gibt – mit Fokus auf der Vergabe der Software-Programmierung an Dritte – die folgende Struktur vor:

- External interface
- Functions
- Usability requirements
- Performance requirements
- Logical database requirements
- Design constraints
- Software system attributes
- Supporting information

Da im Fall des gegenständlichen Projekts die Softwareentwicklung nicht an Dritte vergeben wird, sondern durch einen der Projektpartner realisiert wird, wird das Dokument gemeinsam, in einem kommunikativen Prozess, in dem alle Netzwerkpartner – wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß – einbezogen sind, erstellt (kooperative Softwarebeschreibung).

2.3 Methode der Software-Entwicklung

Die Programmerstellung erfolgt im gegenständlichen Projekt nicht nach dem „Wasserfallmodell“, sondern im Sinne einer agilen Softwareentwicklung. Dabei werden insbesondere prozessrelevante und benutzerbezogene Funktionen bereits in frühen Projektphasen in Prototyp-Versionen der Software umgesetzt, damit sie von den zukünftigen AnwenderInnen evaluiert werden können – und anschließend sofort angepasst, ergänzt bzw. verbessert werden können. So wird verhindert, dass sich größere oder kleinere Missverständnisse durch den gesamten Entwicklungsprozess hinziehen. Der modulare Aufbau des Tools mit einem Grundprozess und angelagerten Sub-Modulen bietet gute Voraussetzungen für die Verwendung dieses interaktiven und inkrementellen Ansatzes der Software-Entwicklung.

Die Erarbeitung der Inhalte, die Entwicklung des Geschäftsmodells, die Festlegung der Softwarebeschreibung und insbesondere die Programmierung, das Testen und Validieren der Software läuft nach einem standardisierten Schema ab. Dieses Schema, welches in Abbildung 2 dargestellt ist, ist für das Projekt die Roadmap bis zur Fertigstellung der Software.

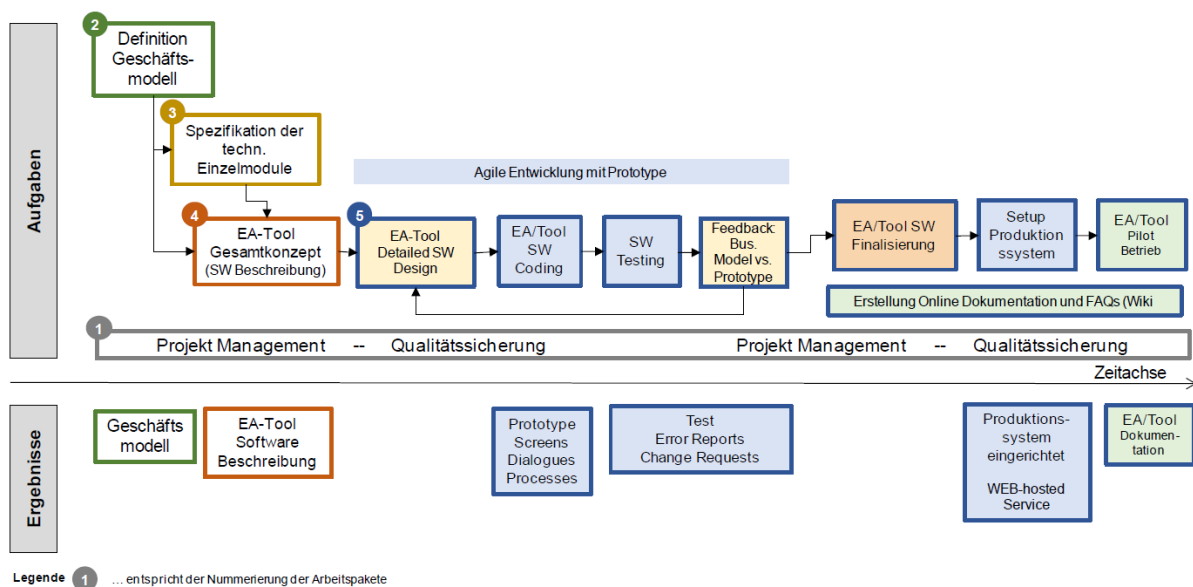


Abbildung 2: Roadmap zur Entwicklung von yessa (e7, 2021)

Ausgehend von den in der Softwarebeschreibung definierten fachlichen und technischen Anforderungen werden die benötigten Softwarekomponenten erarbeitet und die Softwarearchitektur definiert. Im nächsten Schritt wird festgelegt, welche Funktionen durch bestehende, selbsterstellte oder zugekaufte Komponenten abgedeckt werden können und welche Komponenten zu programmieren sind.

Außerdem erfolgt die technische Umsetzung des Datenmodells und die Erstellung des Programmcodes, sowie die Festlegung und Durchführung von Komponenten- und Integrationstests.

Im Zuge der Entwicklung werden auch die erforderlichen Mechanismen für das Software-Deployment (Installation) und Datensicherung implementiert. Nach der Erstellung des Prototyps wurden Tests von AnwenderInnen durchgeführt, welche auf die Praxistauglichkeit

der Anwendung abzielen. Erkenntnisse daraus werden in die Software eingearbeitet und erneut überprüft.

3 Ergebnisse

Im Rahmen der Entwicklung wurden einige Vorgaben zur Software definiert. Diese wurden und werden laufend erarbeitet und optimiert. In der folgenden Auflistung werden die Vorgaben mit konkreten Umsetzungsbeispielen aus der Software dargestellt und beschrieben.

Vorgabe war unter anderem:

- Vereinfachte Erfassung von Bestandsanlagen im Zuge der Vor-Ort-Erhebung. Dazu wurde ein eigenes offline App entwickelt, welches u.a. die Fotoaufnahme direkt mit Objektdaten verknüpft.

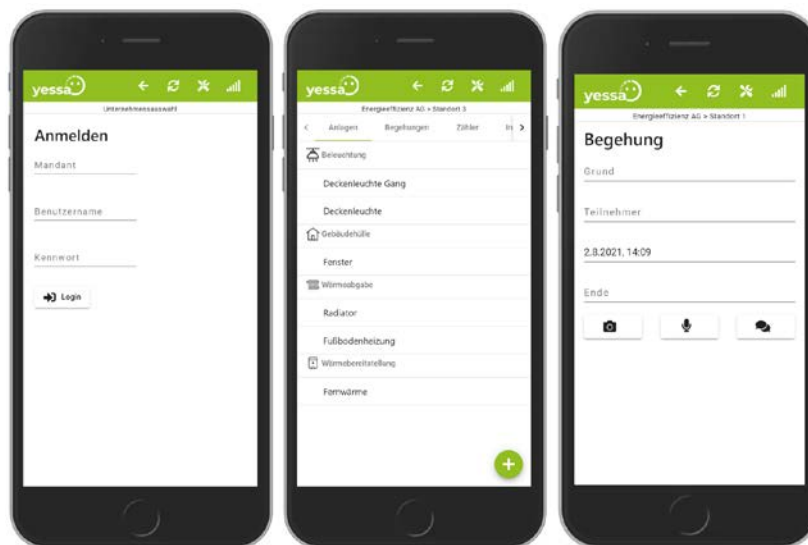


Abbildung 3: yessa App-Anwendung (e7, 2021)

- Rasche und einfache Erfassung und Auswertung von analogen Zählerdaten und Verbrauchswerten, die in der Energieauditpraxis weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Bei der Auswertung sind bereits die ersten graphischen Aufbereitungen dabei.

Zähler - Standort 1
Zuletzt besucht: [Berichte](#) / [Ablage](#) / [Lastgang Analyse](#) / [Lastgang Analyse](#) / Standort - Zähler

+ Neu X Löschen Bearbeiten Kopieren Download QR Codes Export Liste

	Name ↑ ↓	Zählernummer ↓	Anlage ↓	Energieträgergruppe ↓	Zähler-Einheiten ↓	Zählerwerte-Typ ↓	Manuelle Erfassung ↓	Anzahl Zählerwerte ↓
<input type="checkbox"/>	FW Zähler	123	k.A.	Nah- und Fernwärme	kW	Leistungswerte	Nein	52.608
<input type="checkbox"/>	Strom Wurzelzähler	222333	k.A.	Elektrische Energie (inkl.	kW	Leistungswerte	Nein	35.040

Seite 1 von 1 (2 Elemente) 1 Seitengröße: 20

Schritt 1

Zähler
Zuletzt besucht: [Ablage](#) / [Lastgang Analyse](#) / [Lastgang Analyse](#) / [Standort - Zähler](#) / Zähler

Speichern Speichern und Schliessen Zurück

Name:* Zähler_Lastganganalyse Zählernummer:*
Energieträgergruppe:* k.A. Manuelle Erfassung: Nein
Zählerwerte-Typ: Leistungswerte
Zähler-Einheiten: kW

Speichern Speichern und Schliessen Zurück

Schritt 2

Zähler - Zähler_Lastganganalyse
Zuletzt besucht: [Ablage](#) / [Lastgang Analyse](#) / [Lastgang Analyse](#) / [Standort - Zähler](#) / [Zähler_Lastganganalyse](#)

Name: Zähler_Lastganganalyse Zählernummer:
Energieträgergruppe: Elektrische Energie Manuelle Erfassung: Nein
Zählerwerte-Typ: Leistungswerte
Zähler-Einheiten: kW

Zählerstände

+ Neu X Löschen Bearbeiten Zählerdaten löschen Zählerdaten importieren Export Liste

Periode von ↓ Periode bis ↓ Zählerstand [kW] Zählerdaten importieren [kWh] ↓

Keine Daten zum Anzeigen

Schritt 3

Abbildung 4: Analyse von Zählerdaten (e7, 2021)

- Analyse von Lastgängen: Gemäß EN 16247/ISO50002 muss ein Energieaudit im Regelfall eine Analyse von zeitlich stark disaggregierten Lastgängen (z.B. von Zählerdaten) umfassen. In vielen Fällen unterbleibt diese Aufgabe, da Energieauditorinnen und Energieauditoren oft nicht über das erforderliche Wissen und die nötigen Tools verfügen.

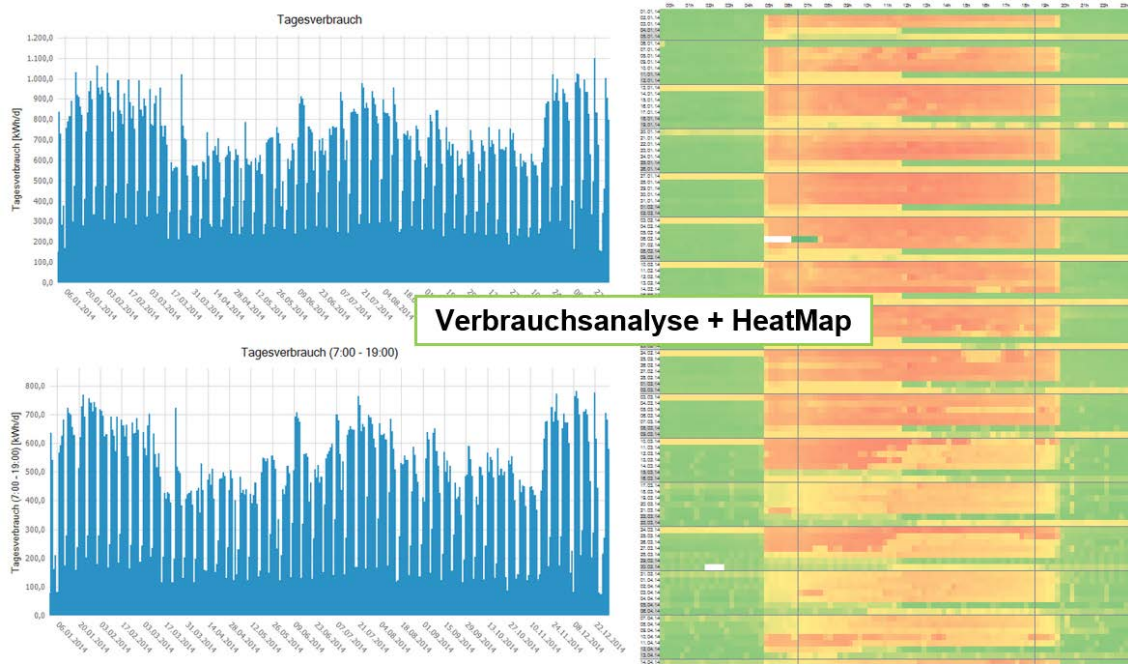


Abbildung 5: Lastganganalyse (e7, 2021)

- Module zur Identifizierung und Bewertung typischer Maßnahmen bei ausgewählten Gewerken (z.B. Klimatisierung, Lüftung, Warmwasser):

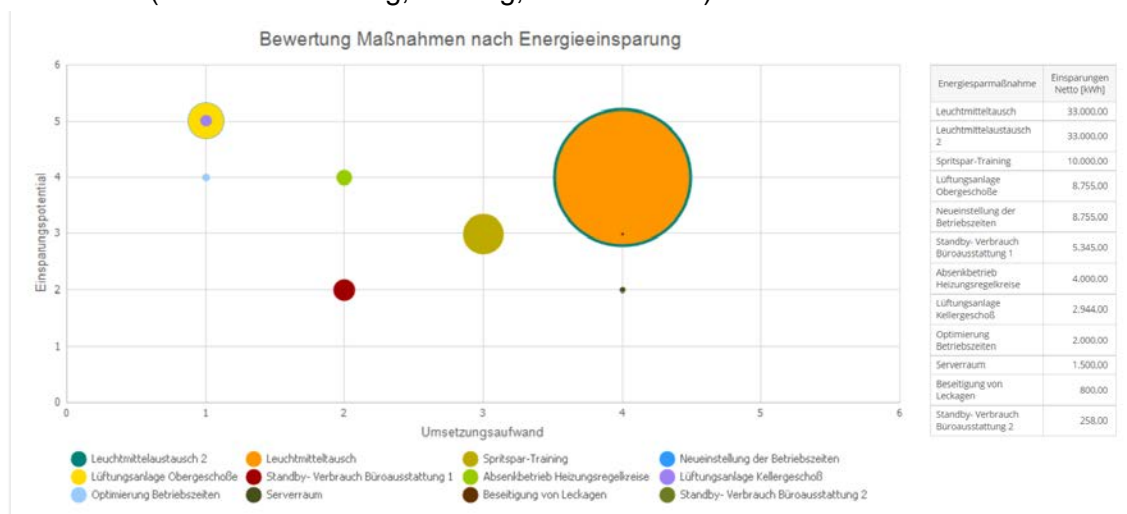


Abbildung 6: Maßnahmenbewertung hinsichtlich der Energieeinsparung (e7, 2021)

- Integration von Standardmaßnahmen: Bei fast jedem Audit gibt es Maßnahmen und Empfehlungen, die sich in fast allen Audits wiederholen, jedoch wichtig für die Verantwortlichen im Unternehmen sind, um Entscheidungen für deren Umsetzung treffen zu können.

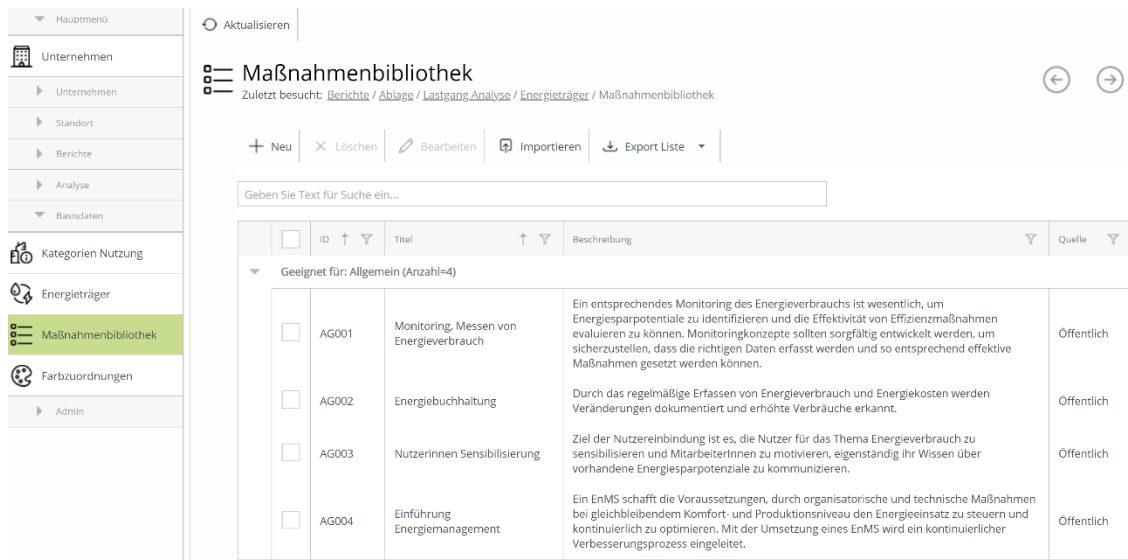


Abbildung 7: Maßnahmenbibliothek (e7, 2021)

- Standardisierte Einsparbewertung und ökonomische Evaluierung typischer Maßnahmen: Gerade in der Abschätzung von zu erwartenden Energieeinsparungen gibt es bei vielen Energieaudits gravierende Qualitätsdefizite, da geltende Normen, wie zum Beispiel die EN 16212 zur Berechnung von Energieeinsparungen, nicht eingehalten werden. Ähnliches gilt für die ökonomische Bewertung von Maßnahmen.

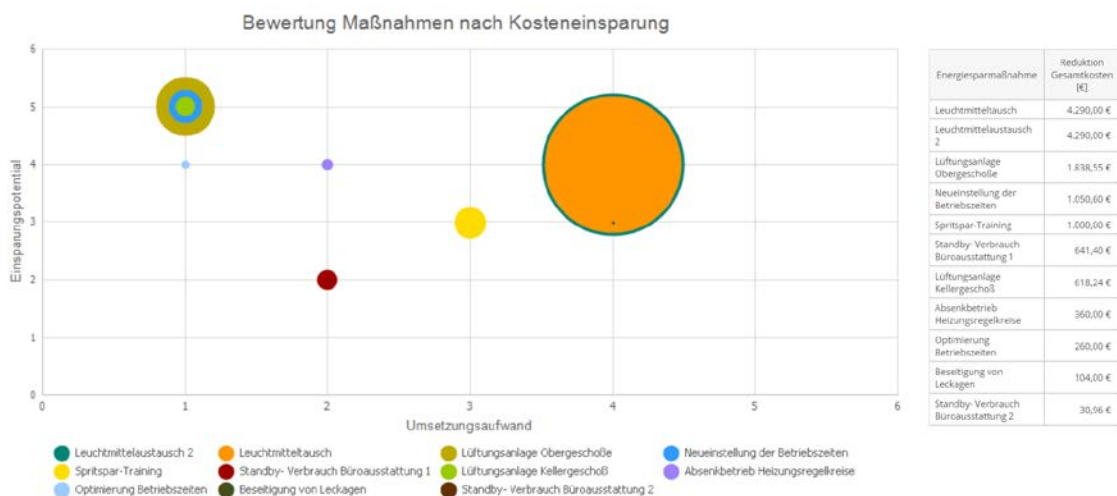


Abbildung 8: Bewertung der Maßnahmen (e7, 2021)

- Automatische Befüllung von standardisierten Berichtsvorlagen, um ressourcenschonendes Reporting sicherzustellen und um gleichzeitig die Reports direkt mit den zugrunde liegenden Basisdaten und –annahmen zu verknüpfen.

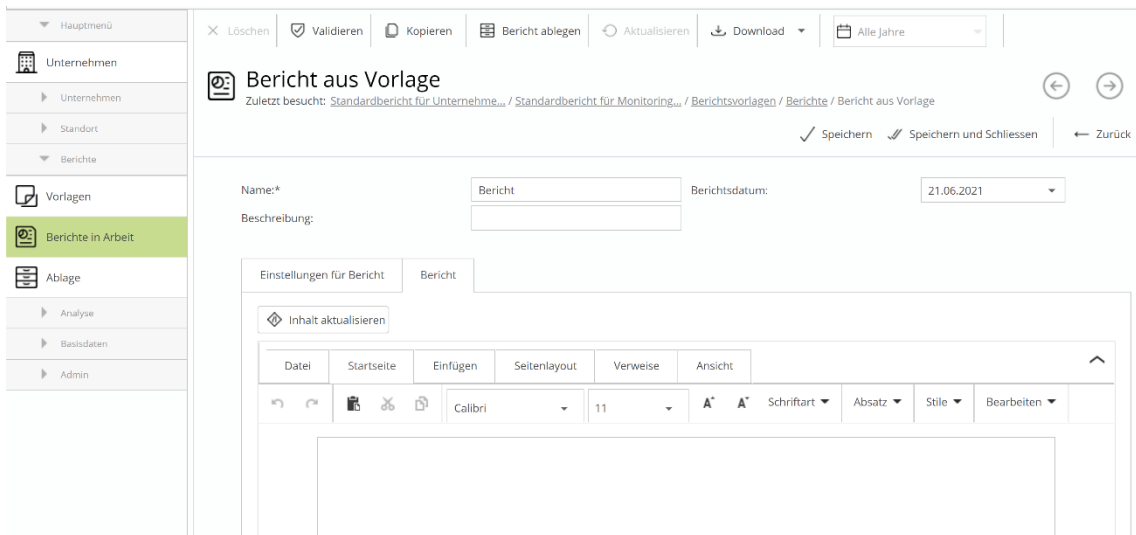


Abbildung 9: Automatische Berichte (e7, 2021)

- Dynamische Investitionsrechnung von Energieeffizienz-Maßnahmen
- Mandantenfähigkeit: Erfassung mehrerer Unternehmen (Mandanten) mit jeweils einem oder mehreren Standorten

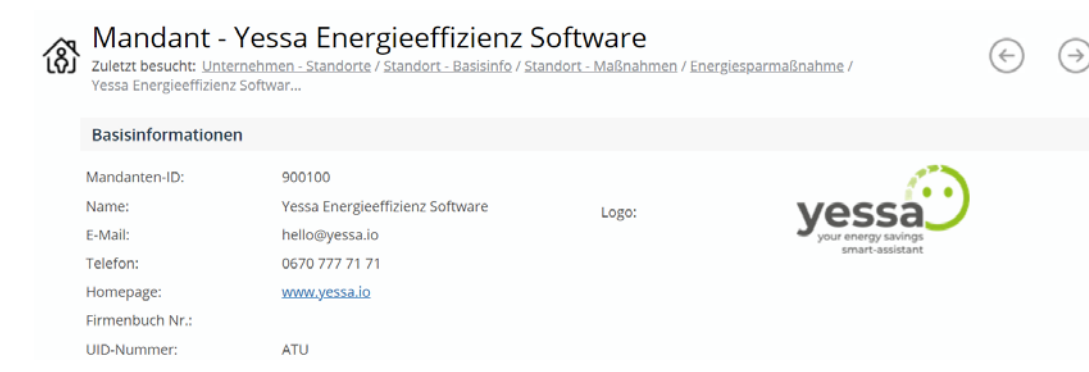


Abbildung 10: Mandant (e7, 2021)

- Teamfähigkeit: alle Kollegen des Unternehmens und (mehrere) Auditoren im Team können Zugriff auf die Audits/Berichte erhalten. Kollaboration bei der Auditerstellung ist möglich.

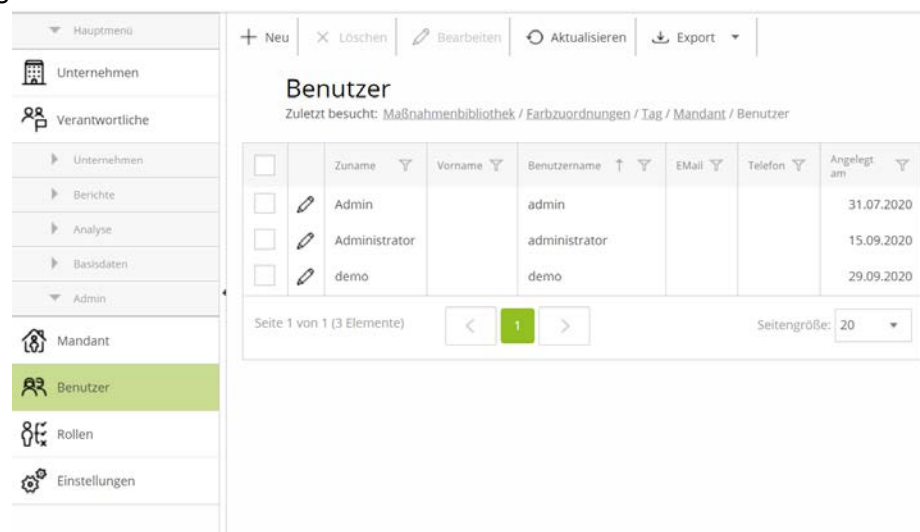


Abbildung 11: Mehrere Benutzer für einen Mandanten (e7, 2021)

- Keine SW Installation/Maintenance notwendig da Webservice, nur Browser als Voraussetzung

4 Schlussfolgerungen

Das Ergebnis des Forschungsprojektes war eine nachhaltige Lösung, die nun ermöglicht den Fokus verstärkt auf die Analyse und Empfehlungen zu setzen und die administrativen und organisatorischen Arbeiten deutlich zu reduzieren. Es entstand ein webbasiertes Tool mit einer App für die Vor-Ort-Begehungen, welches in erster Linie eine weitgehende Standardisierung der Tätigkeiten der Energieexpertinnen und Energieexperten entsprechend den Vorgaben der Normen EN 16247/ISO 50002 Energieaudits ermöglicht. Dies führt zu einer effizienten, zeitsparenden Projektbearbeitung. Gleichzeitig steigert das Tool die Analysequalität, und ökonomisch sinnvolle Maßnahmen werden leichter identifiziert, bewertet – und schließlich auch umgesetzt. In Summe verbessert sich somit das Kosten-Nutzen-Verhältnis des Energieaudits aus Kundensicht.

Das Tool kann sowohl von Energieauditorinnen und Energieauditoren aber auch von Energiebeauftragten von größeren Unternehmen eingesetzt werden. Ebenso kann es Effizienzprojekte begleiten. Weitere Informationen zu diesem Tool sind auf der Website www.yessa.io zu finden.

5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozess nach EN 16247-1 und ISO 50002	2
Abbildung 2: Beitrag des Netzwerks zum Projektergebnis (e7, 2021) Fehler! Textmarke nicht definiert.	
Abbildung 3: Roadmap zur Entwicklung von yessa (e7, 2021)	5
Abbildung 4: yessa App-Anwendung (e7, 2021)	6
Abbildung 5: Analyse von Zählerdaten (e7, 2021)	7
Abbildung 6: Lastganganalyse (e7, 2021).....	8
Abbildung 7: Maßnahmenbewertung hinsichtlich der Energieeinsparung (e7, 2021)	8
Abbildung 8: Maßnahmenbibliothek (e7, 2021)	9
Abbildung 9: Bewertung der Maßnahmen (e7, 2021).....	9
Abbildung 10: Automatische Berichte (e7, 2021)	10
Abbildung 11: Mandant (e7, 2021).....	10
Abbildung 12: Mehrere Benutzer für einen Mandanten (e7, 2021).....	10