



**Mittelstand 4.0**  
Kompetenzzentrum  
Rostock



**Praxisprojekt**

# SMART HOTEL OTTERNDORF

Nachhaltigkeitskonzept für den Neubau „Strandhotel Otterndorf“

Mittelstand-  
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





1 Strandkabinenvermietung Strand Otterndorf



## SMART Hotel Otterndorf – Unterstützung

### Die Eckdaten des Unternehmens

Fredebohm Touristik in Otterndorf wurde am 30.10.1987 durch Traute Fredebohm als Ferienhausvermietung gegründet. Am 1.1.2020 wurde das Unternehmen durch Ole Fredebohm übernommen und seitdem wird unter dem Namen „Fredebohm Touristik Inhaber Ole Fredebohm e. K.“ fortgeführt. Derzeit (2022) betreibt das Unternehmen eine Ferienhausvermietung, eine angegliederte Fahrradvermietung, eine Strandkabinenvermietung sowie eine Freibeuter Strandbar. Darüber hinaus vermittelt das Unternehmen Ausflüge und verkauft Tickets für Wattwanderungen und Konzerte.

**Sitz:** Otterndorf

**Größe:** 6-10 Festangestellte

(je nach Saison) 15-35 Angestellte auf Minijobbasis

**Branche:** Tourismus

### Die Ausgangssituation

Fredebohm Touristik hat einen Neubau „Strandhotel Otterndorf“ mit 26 Apartments, einem Wellnessbereich, einem Frühstücksraum sowie einem Shop für touristische Souvenirs geplant und möchte diesen energiesparend, nachhaltig und smart gestalten.

„Das Thema Nachhaltigkeit spielt schon seit langer Zeit bei unseren betrieblichen Abläufen eine große Rolle. Außer Frage steht für uns, dass auch unser Neubauprojekt „Strandhotel Otterndorf“ möglichst energieeffizient und nachhaltig gebaut und betrieben wird.“ so Ole Fredebohm.

### Motivation und Zielsetzung

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock unterstützte das Unternehmen insbesondere bei der Entwicklung eines SMART-Hotel-Konzeptes sowie bei der Erstellung eines Nachhaltigkeits- und Energiekonzeptes für den Neubau des Strandhotels. Diese Unterstützung erfolgte in Form von Hinweisen während der Planung (Wissenstransfer / Austausch) sowie in Form eines Seminars mit den Studierenden an der Fakultät Gestaltung der Hochschule Wismar. „Die Verbindung zwischen Lehre, Forschung und Praxis ist uns besonders wichtig. Wir freuen uns, dass wir im Rahmen unserer Tätigkeit im Kompetenzzentrum Rostock Unternehmen bei der Erstellung und Umsetzung nachhaltiger Konzepte unterstützen können, bei denen mit Hilfe der Digitalisierung Ressourcen und Energie eingespart werden und mehr Lebensqualität entsteht. Durch Leuchtturmprojekte wie das „Strandhotel Otterndorf“ werden Potentiale der Digitalisierung aufgezeigt und die Ergebnisse für interessierte Betriebe zugänglich gemacht.“ so Prof. Martin Wollensak.

### Durchführung des SMART Checks für Hotels

Die Analyse des Standes der Digitalisierung des Unternehmens ermöglichte das Feststellen der Bedarfe, welche als Ziele für die Begleitung des Projekts dienen. Für den Hotelneubau wurde die „SMART plus“ Stufe angestrebt (mittlerer Standard): gezielte Nutzung von Digitalisierungsmaßnahmen für einen

nachhaltigeren und energiesparenden Hotelbetrieb sowie gleichzeitige Nutzerfreundlichkeit für alle Besuchergruppen (mit und ohne Smartphone).

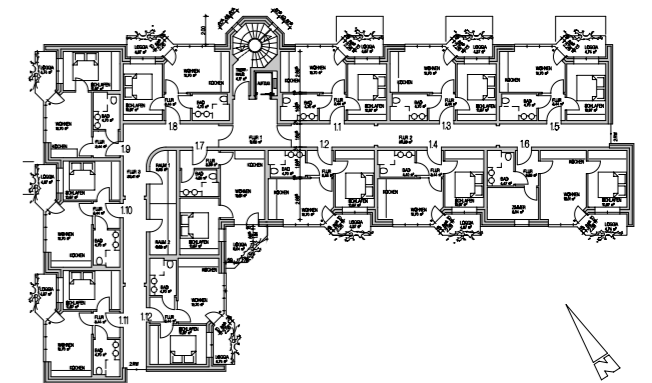
Die Energieversorgung soll weitestgehend aus erneuerbaren Energien erfolgen, intelligente Technologien unterstützen das Gesamtkonzept im Betrieb. Im Bereich Gebäude kommt z. B. eine komplette Gebäudeautomation in Betracht, im Bereich der Mobilität ist eine E-Fahrzeug-Ladeinfrastruktur, Erweiterung des vorhandenen Bestandes an E-Autos, E-Bikes und Einbindung der E-Mobilität in das Energiekonzept des Hotels geplant. Darüber hinaus kommen eine Hotel App, digitale Gästemappe/Gästefokanal, digitaler Self-Check-in/-out sowie virtuelle Rundgänge in Betracht.

### Ortsbesichtigung und Analyse der Grundlagen

Am 2. November hat eine Ortsbesichtigung mit Studierenden in Nordseebad Otterndorf stattgefunden. Die Standortanalyse ist eine wichtige Grundlage für die Entwicklung eines Nachhaltigkeitskonzeptes – nur durch den direkten Ortsbezug können kulturelle Werte erhalten und die klimatische Gegebenheiten im Energiekonzept berücksichtigt werden. Im Nachgang wurden die Grundlagen (Klima, Standort, Umgebung, Planungsunterlagen) analysiert sowie Beispiele von Best Practice Hotels untersucht. So könnten, in Verbindung mit den Ergebnissen des SMART Hotel Checks, Problem- und Zielstellungen formuliert werden. Anhand der Erstbewertung der Unterlagen des geplanten Hotels (Nachhaltigkeitscheck), unter Berücksichtigung des gesamten Gebäudelebenszykluses und aller Aspekte der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie, Soziales), wurden Vorschläge zum Energie-, Material- und Nachhaltigkeitskonzept erstellt und diskutiert.

### Vorstellung der Ergebnisse

Am 25.1.2022 haben die Studierenden die Ergebnisse ihrer Seminararbeiten, unter der Beteiligung des Unternehmens, des Unternehmensberaters sowie des Architekten, vorgesellt. Außerdem dienten die Ergebnisse der vorherigen Gespräche, der überschlüssigen Energieberechnungen und der durchgeführten Lebenszyklusanalyse zur Finalisierung der Konzeptvorschläge, die mit Herrn Fredebohm am 2.2.2022 diskutiert wurden.



2 Darstellung des geplanten Hotels (NO, NW Fassade) und Grundriss OG, ohne Maßstab, Planung: Butt + Marquardt Architekten – PartGmbH

### Besichtigung bei der Hotel- und Ferienanlage Haffhus GmbH

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock vermittelte dem Unternehmen den Kontakt zu Herrn Dirk Klein, Manager für Nachhaltigkeit & Digitalisierung im Hotel Haffhus in Uekermünde am Stettiner Haff. So war es für die Familie Fredebohm möglich, das Best Practice Beispiel für die Verbindung der Digitalisierung und Nachhaltigkeit zu besichtigen und den Smart Hotel Betrieb in der Praxis zu erleben.

Im Hotel Haffhus wurde z. B. ein dezentrales Energieversorgungskonzept etabliert – der gesamte Hotel- und Wellnessbetrieb wird ausschließlich durch die eigene, regenerative Energieerzeugung betrieben. Um die Technik effizient und optimal zu betreiben, verfügt das Haffhus über ein kluges Energie- und Lastspitzenmanagement. Das Ganze funktioniert als ein internes SMART Netz, mit Hilfe einer Energie-App. Einzelne Gebäudebereiche werden ebenso SMART gesteuert. Die Info Tablets mit der digitalen Gästemappe stehen den Gästen auf allen Zimmern zur Verfügung. Sie ermöglichen z. B. die Steuerung der Zimmertemperatur, Status- und Temperaturabfrage von Saunen, Abbestellung des Zimmerservice sowie Informationen zur Umwelt und Energie. Die Housekeeping-Funktion ist hier auch integriert – und so wissen die Gäste, ob ihre Zimmer schon gereinigt wurde, oder der Hausmeister, ob die Dusche repariert werden sollte.





3 Fahrradtour durch den Ort Otterndorf, mit Prof. Wollensak (links), Herrn Fredebohm (Zweiter von links) und mit den Studierenden

## Ergebnisse

### Vorschlag Nachhaltigkeitskonzept

Das geplante Strandhotel Otterndorf soll nachhaltig gebaut und betrieben werden. Für den Hotelbetrieb ist eine Nachhaltigkeitszertifizierung (z. B. Green- Sign) geplant.

Die Hinweise für das Nachhaltigkeitskonzept auf dem Gebiet des Planens und Bauens wurden auf Grundlage des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen<sup>1</sup> (BNB, Systemvariante Bürogebäude Neubau V 2015) und des Leitfadens Nachhaltiges Bauen<sup>2</sup> erarbeitet. Das BNB System stellt einen ganzheitlichen Ansatz zur Planungsunterstützung und zur Bewertung von Gebäuden dar. Dabei werden über rund 40 Einzelkriterien aus den Themenbereichen Ökologie, Ökonomie, soziokulturelle Qualität, technische Qualität, Prozessqualität und Standortmerkmale transparent bewertet. Der Einsatz des Systems führt zu besser durchdachten und im Sinne einer Lebenszyklusbetrachtung optimierten Gebäude.

<sup>1</sup> Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, online: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/buerogebaeude/> (Zugriff am 22.11.2022)

<sup>2</sup> Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat, online: [https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR\\_LFNB\\_D\\_190125.pdf](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf) (Zugriff am 22.11.2022)

### Lebenszyklusanalyse (LCA – Life Cycle Assessment)

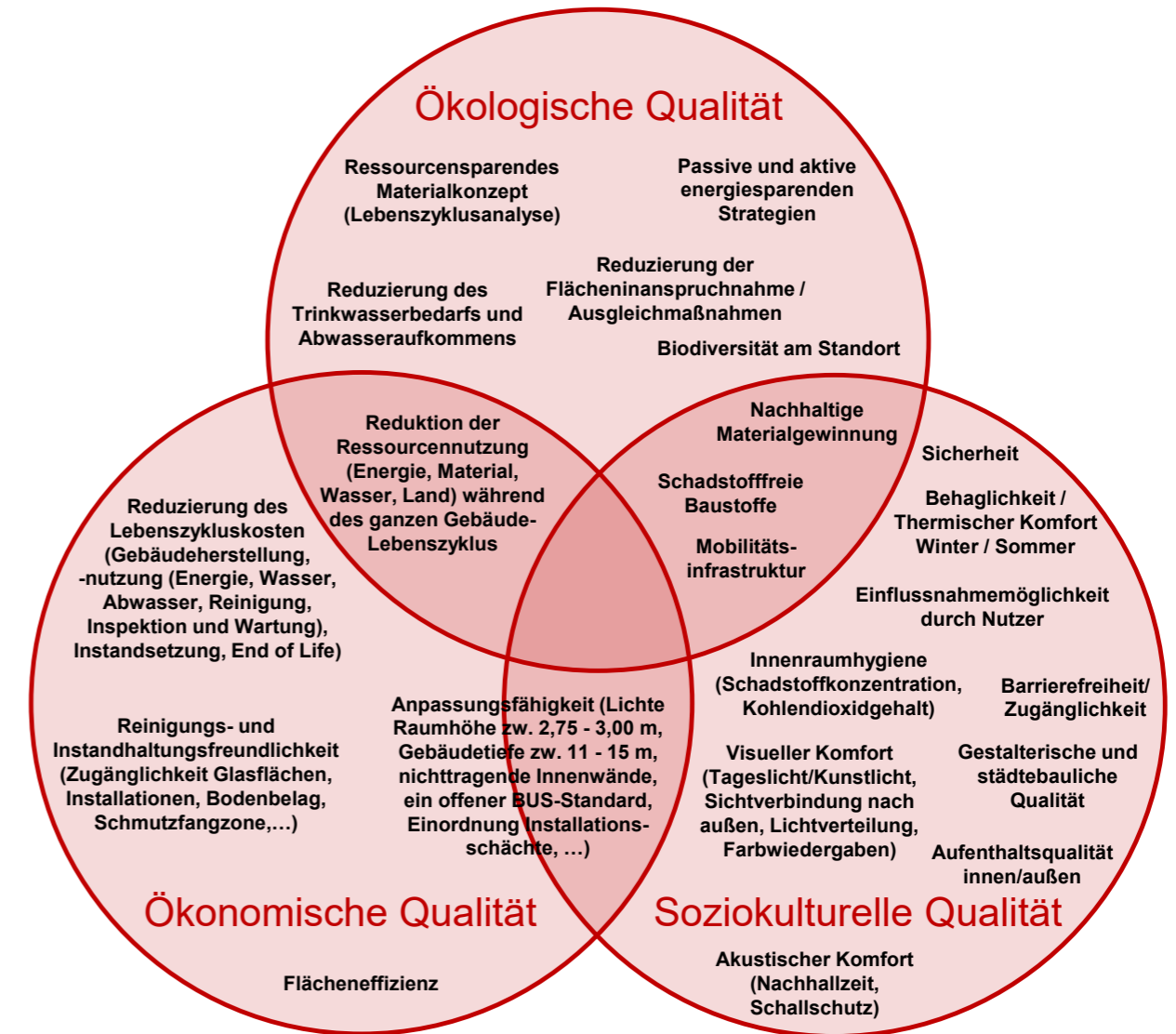
Die LCA dient zur Bewertung von Umweltaspekten und potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt, die mit allen Lebensphasen von Produkten (Gebäuden) / Prozessen / Dienstleistungen (von der Rohstoffgewinnung, Verarbeitung von Materialien, Herstellung, Vertrieb, Nutzung, Reparatur / Wartung und Entsorgung oder Recycling) verbunden sind.

„Für das Strandhotel Otterndorf wird ein nachhaltiges Energiekonzept entworfen. Der Stromverbrauch soll weitestgehend über eigene Stromproduktion gedeckt werden. Hierzu wird eine PV-Anlage auf dem Dach installiert. Beheizt wird das Strandhotel Otterndorf voraussichtlich durch eine Kraft-Wärme-Kopplung-Anlage (BHKW) oder eine Wärmepumpe. Der selbstproduzierte Strom wird in entsprechenden Speichern gespeichert, sodass der Strom immer dann zur Verfügung steht, wenn dieser gebraucht wird. Auch werden wassersparende Armaturen verbaut. Beim Bau wird auf einen hohen energetischen Standard (Effizienzhaus EH 55) geachtet.

Es wird beabsichtigt, eine Grauwasser-Aufbereitungsanlage zu installieren. Hierdurch wird Abwasser aus Dusche und Handwaschbecken aufbereitet und kann für Toilettenspülung oder Blumenbewässerung wieder genutzt werden.

Das Frühstück wird regional gestaltet. Die Waren sollen möglichst in der hiesigen Region hergestellt/vertrieben werden. Auf einzeln verpackte Waren wird entsprechend verzichtet.

Der Shuttleservice für die Gäste von / zum Bahnhof wird ausschließlich mit E-Fahrzeugen durchgeführt. Die E-Fahrzeuge werden überwiegend mit selbstproduziertem Strom geladen. Für die Gäste wird eine E-Fahrzeug-Ladeinfrastruktur geschaffen.“ Fredebohm Touristik, Inh. Ole Fredebohm e. K.



4 Maßnahmen Nachhaltigkeitskonzept Gebäude SMART Hotel Otterndorf, Grundlage Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen<sup>1</sup>

### Ökologische Qualität – Ziele Gebäude:

- ▶ Schutz der natürlichen Ressourcen
- ▶ Schutz des Ökosystems, der Erdatmosphäre, des Bodens, des Grundwassers, der Gewässer
- ▶ Reduktion von Schadstoffbelastungen / Umwelteinwirkungen
- ▶ Förderung einer umweltverträglichen Produktion

### Ökonomische Qualität – Ziele Gebäude:

- ▶ Reduzierung der Lebenszykluskosten
- ▶ Verbesserung der Wirtschaftlichkeit
- ▶ Erhalt von Kapital / Wert

### Soziokulturelle Qualität – Ziele Gebäude:

- ▶ Gesundheit, Nutzerzufriedenheit, Behaglichkeit
- ▶ Funktionalität
- ▶ Kultureller Wert
- ▶ Chancengleichheit
- ▶ Sicherheit
- ▶ Gestalterische und städtebauliche Qualität

### Weitere Potenziale zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks in Hotels:

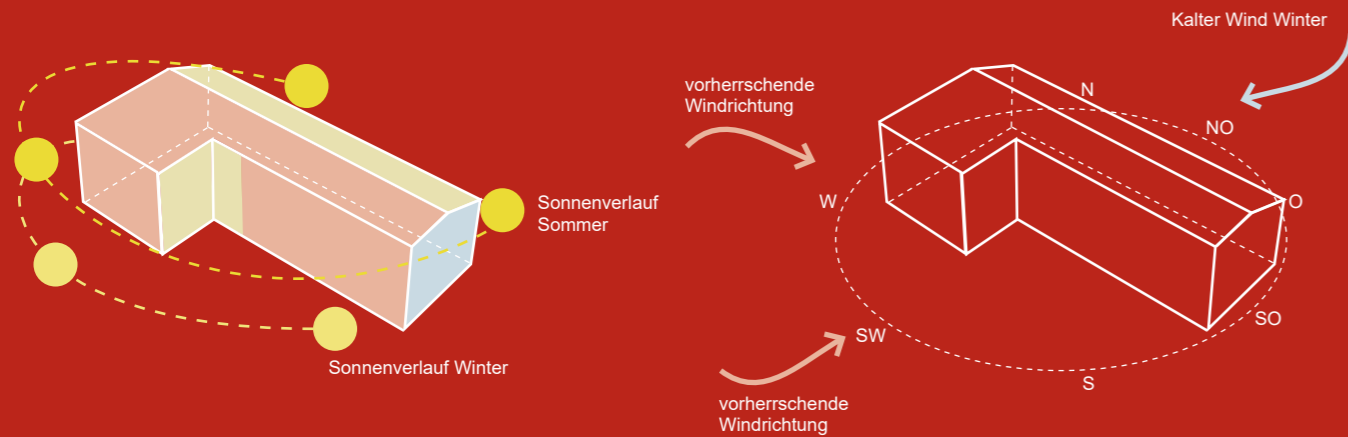
- ▶ Mobilität (z. B. ÖPNV-Anbindung / Shuttleservice, Fahrradverleih, Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge, Carsharing Stellplätze)
- ▶ Verpflegung (z. B. nachhaltige Gastronomie, regionale Produkte, Reduzierung des Gütertransports, Reduzierung des Fleischkonsums, biozertifizierte Nahrungsmittel und Getränke, saisonale Produkte, Reduzierung des Abfallaufkommens)
- ▶ Sensibilisierung und Einbeziehung der Gäste, Anreizsysteme für umweltbewusstes Verhalten

### CO<sub>2</sub>-Fußabdruck Rechner (Beispiele):

- ▶ für Privatpersonen, z. B.: [https://uba.co2-rechner.de/de\\_DE/](https://uba.co2-rechner.de/de_DE/)
- ▶ für Unternehmen, z. B.: <https://ecocockpit.de/>
- ▶ CO<sub>2</sub>-Fußabdruck Rechner für Hotels, z. B.:
  - ▶ *Viabono CO<sub>2</sub>-Fußabdruck* (kostenpflichtig)
  - ▶ *Quick Check Umwelt* (kostenpflichtig)
  - ▶ *Green Key Rechner*

Einige Hotels bieten auf den Webseiten CO<sub>2</sub>-Rechner für ihre Gäste, um im Vorfeld auszurechnen, wie groß der Fußabdruck dessen Urlaub wird.





5 Sonnenerverlaufsanalyse und Windanalyse für den SMART Hotel Otterndorf, vereinfachte Darstellung, basiert auf studentischen Arbeiten

## Ergebnisse

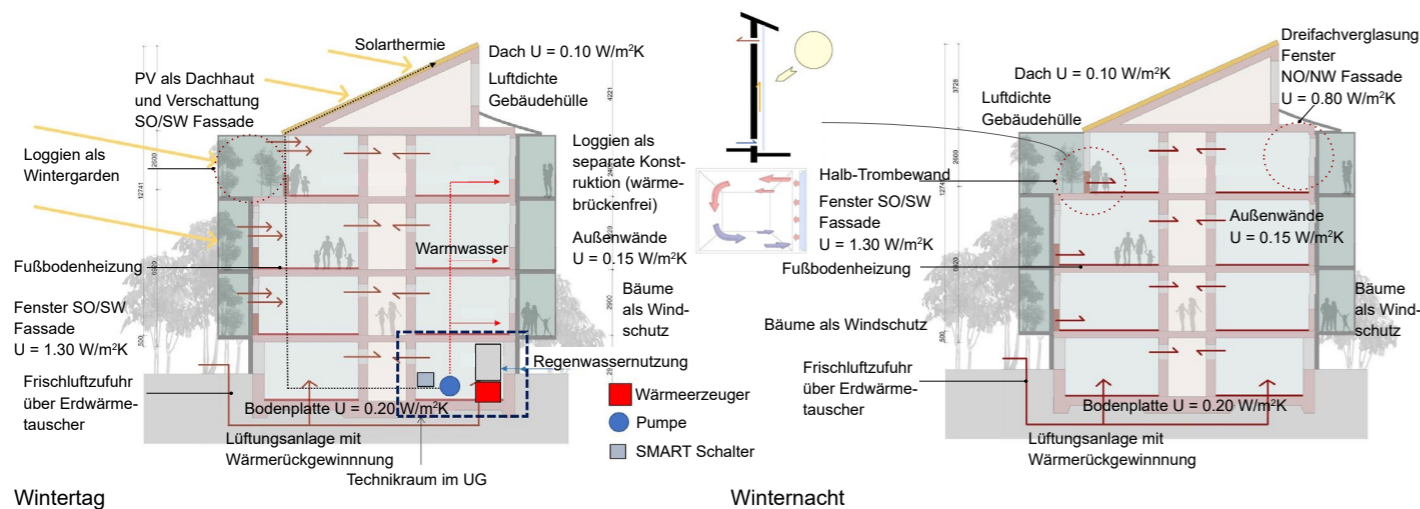
### Vorschlag Energiekonzept Gebäude

#### Passive energiesparende Maßnahmen:

- ▶ Zu erreichender Energiestandard EH 55
- ▶ A/V-Verhältnis (Kompaktheit) = ca. 0,42 m<sup>-1</sup>
- ▶ Optimierung der Orientierung / Zonierung
- ▶ Fassadengestaltung mit Berücksichtigung der Orientierung (Fensterflächen NO, NW, SO, SW)
- ▶ Qualität der Gebäudehülle: gut gedämmte Bauteile, wärmebrückenfrei, Luftdichtheit
- ▶ Außenfenster, -türe: Dreifachverglasung, Sonnenschutz mit Berücksichtigung der Orientierung
- ▶ Passive solare Gewinne über SO, SW Fassaden im Winter + Speichermassen
- ▶ Windschutz Winter / Lüftung Sommer: Querlüftung, Solarkamineffekt Treppenturm, Nachtabkühlung + Speichermassen und Wasserkörper
- ▶ Farbe Fassade / Dach, Pflanzen (Bäume, Gründach)
- ▶ Erdwärmetauscher, Zwischenklimazonen
- ▶ Optimierung Tageslichtversorgung Flure, Bäder, Kellerräume, Einordnung der Fenster / Fensterfläche

#### Aktive energiesparende Maßnahmen:

- ▶ Lüftung: Nutzung Abwärme
  - ▶ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung Winter (Bypass / Kühlfunktion Sommer)
- ▶ Heizung / Warmwasser: Nutzung erneuerbarer Energien
  - ▶ BHKW (Holzhack) / Wärmepumpe
  - ▶ Kollektoren (solar, Integration arch. Konzept)
  - ▶ Speicherung
- ▶ Kühlung: Nutzung erneuerbarer Energien
- ▶ Strom: Nutzung erneuerbarer Energien
  - ▶ Photovoltaik (Integration ins Gebäude z. B. als Dachbahn, Verschattungselemente, Fassade)
  - ▶ BHKW
  - ▶ Speicherung / Spitzenlastmanagement
- ▶ Gebäudeautomation
  - ▶ Energieeinsparung über Automatisierung technischer Bereiche im Gebäude
  - ▶ Datenbussysteme
  - ▶ Sensoren / Zähler
  - ▶ Schaltschränke
- ▶ Energiemonitoring



6 Vorschlag Energiekonzept Winter – vereinfachte Darstellung, studentische Ausarbeitung

### Energie-Input/-Output (überschlägige Ermittlung)

#### Variante 1: Blockheizkraftwerk (BHKW) + Solarthermie

Bsp. BHKW Eerzeugung: 195.047,5 kWh/a, 35% Strom, 65% Wärme

Heizenergiebedarf 102.553,20 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 2,04 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 11.661,00 kWh/a BHKW 58.303,12 kWh/a (Holzhack.) Solartherm. 111 m <sup>2</sup>
Warmwasserbedarf 120.450,00 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 2,40 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 13.696,00 kWh/a BHKW 68.477,74 kWh/a (Holzhack.) Solartherm. 130 m <sup>2</sup>
Strombedarf 68.266,64 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 2,40 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 13.653,00 kWh/a BHKW 68.266,64 kWh/a (Holzhack.)

#### Zu beachten:

- ▶ Energiequelle für die Blockheizkraftwerk
- ▶ Wirtschaftlicher Betrieb durch gleichzeitige Abnahme von Wärme und Strom und hohe Jahresbetriebszeit (> 6.000 h/a)
- ▶ Zusätzliche Energieerzeugung (Strom, Warmwasser) für die Zeit, wo BHKW nicht im Betrieb ist
- ▶ Energiespeicherung und Spitzenlastmanagement

#### Variante 2: Wärmepumpe (WP) + Photovoltaik (PV)

Beispiel Wärmepumpe COP (coefficient of performance) = 3

Heizenergiebedarf 102.553,20 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 14,60 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 61.531,92 kWh/a Erneuerbare Energie Strom.mix BHKW 68.368,80 kWh/a
Warmwasserbedarf 120.450,00 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 17,14 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 72.270,00 kWh/a Erneuerbare Energie Strom.mix 80.300,00 kWh/a 40.150,00 kWh/a
Strombedarf 68.266,64 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 0,00 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 0,00 kWh/a PV 68.266,64 kWh/a (395,22 m <sup>2</sup> )

#### Zu beachten:

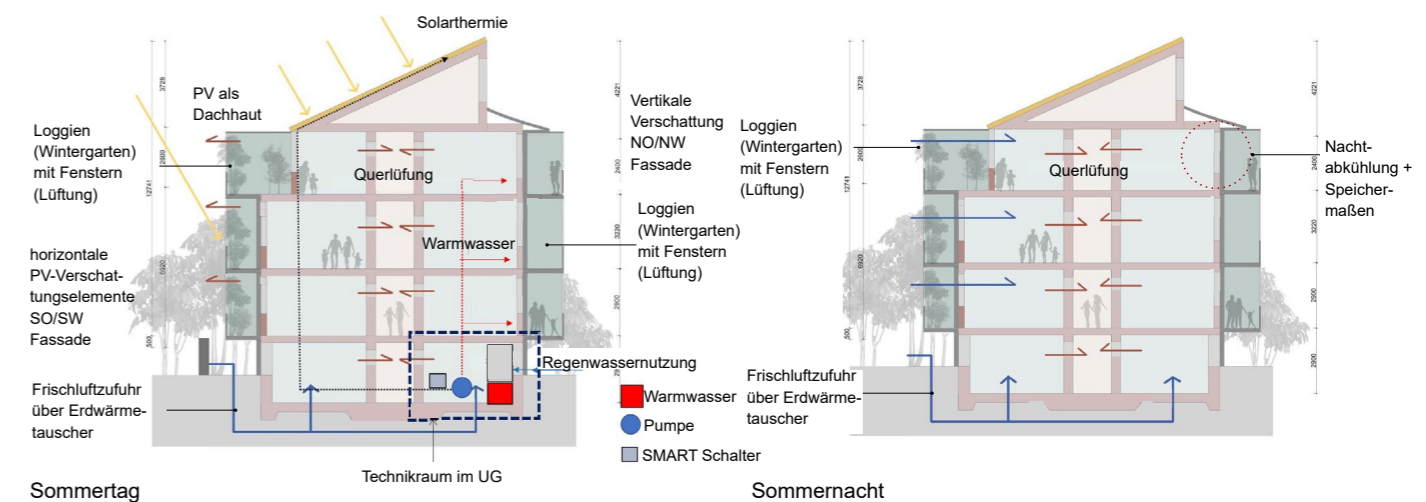
- ▶ Energiequelle für Wärmepumpe
- ▶ Zusätzliche Energieerzeugung für Spitzenlasten / Extremwetter
- ▶ Energiespeicherung und Spitzenlastmanagement

#### Variante 3: Solarthermie + Photovoltaik (PV)

Heizenergiebedarf 102.553,20 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 0,00 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 0,00 kWh/a Solarthermie 102.533,20 kWh/a (256,38 m <sup>2</sup> , 15.382,98 l Speicher)
Warmwasserbedarf 120.450,00 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 0,00 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 0,00 kWh/a Solarthermie 120.450,00 kWh/a (301,13 m <sup>2</sup> , 18.067,50 l Speicher)
Strombedarf 68.266,64 kWh/a	CO <sub>2</sub> -Emission: 0,00 t CO <sub>2</sub> /a Primärenergie: 0,00 kWh/a PV 68.266,64 kWh/a (395,22 m <sup>2</sup> )

#### Zu beachten:

- ▶ Genug Fläche für PV und Solarthermie (Dach, Fassade, Verschattungselemente usw.)
- ▶ Zusätzliche Energieerzeugung für Spitzenlasten / Extremwetter
- ▶ Energiespeicherung und Spitzenlastmanagement



7 Vorschlag Energiekonzept Sommer – vereinfachte Darstellung, studentische Ausarbeitung

Lebenswegphasen	Herstellungsphase			Errichtungsphase		Nutzungsphase							Entsorgungsphase				Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenze	
	A1 Rohstoffbereitstellung	A2 Transport	A3 Herstellung	A4 Transport	A5 Bau / Einbau	B1 Nutzung	B2 Instandhaltung	B3 Reparatur	B4 Ersatz	B5 Umbau / Erneuerung	B6 Betr. Energieeinsatz	B7 Betr. Wassereinsatz	C1 Abbruch	C2 Transport	C3 Abfallbewirtschaftung	C4 Deponierung		
Berücksichtigt in der eLCA Berechnung	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8 Lebenszyklusphasen eines Gebäudes, Grundlage Leitfaden Nachhaltiges Bauen

## Ergebnisse

### Vorschlag Materialkonzept Gebäude Lebenszyklusanalyse (LCA)

Für die Erstellung der LCA und Prüfung der Umweltwirkungen der Optimierungsvorschläge im Materialkonzept wurde das Online-Tool eLCA verwendet: <https://www.bauteileeditor.de/>

**Zu beachten beim Erstellen eines nachhaltigen Materialkonzeptes** Baustoffe (für Konstruktion, Dämmung, Abdichtung, Fassade, Beschichtungen usw.), die wenig Energie und keine fossilen Rohstoffe für die Produktion und Transport zur Baustelle benötigen, sollen Vorrang haben (z. B. Naturbaustoffe, lokale Materialien).

#### Weitere Maßnahmen zur Ressourceneinsparung

- ▶ Leichte Bauweise
- ▶ Nachhaltige Materialgewinnung (Zertifikate und Öko-Label für Bauprodukte, z. B. PEFC, FSC, CoC bei Holz)
- ▶ Materialrecycling / Upcycling
- ▶ Rückbau, Trennung und Verwertung („Desing for disassembly“)
- ▶ Nutzung- und Flächeneffizienz

#### Umwelt- und Gesundheitsaspekte (Schadstoffe in Bauprodukten)

- ▶ Häufige Quellen der Schadstoffe in Bauprodukten: Schutzmittel, Oberflächenbeschichtungen und -veredelungen, Verlegewerkstoffe, Dicht- und Klebstoffe, Bodenbeläge, Kunststoffherzeugnisse, alle Gemische, Schaumkunststoffe, Abdichtungsbahnen, Ortschaum, technische Anlagen und Komponente (z. B. Kabel), Möbel usw.
- ▶ Bei Auswahl der Bauprodukte ist zu beachten: Lösemittel- und Emissionengehalt, flüchtige organische Verbindungen (VOCs) und Formaldehyd, Schwermetalle, Biozide usw.
- ▶ Im Betrieb ist zu beachten: Halogenierte Kälte- und Treibmittel, Reinigungs- und Pflegemittel, Tabakrauch, Folgeschäden an Baustoffen (z. B. Schimmel)

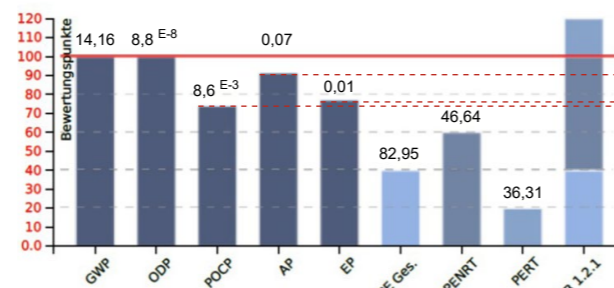
Eingaben in das Online-Tool eLCA:

Geplante Materialien (Annahmen) für:

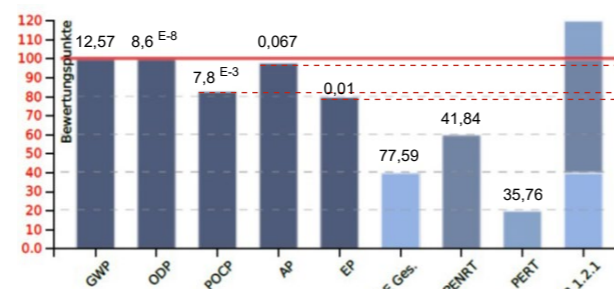
- ▶ UG Boden und Außenwände
- ▶ Außenwände EG, OG / Staffelgeschoss
- ▶ Innenwände
- ▶ Geschossdecke / Terrassendach / Dach
- ▶ Außentüren und -fenster (PVC Rahmen)
- ▶ Innentüren (Holz / Röhrenspanplatte)
- ▶ Treppen (Stahlbeton-Konstruktion)
- ▶ Holzhackschnitzelkessel
- ▶ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- ▶ Photovoltaik(PV)-Anlage

Energiebedarf, überschlägig ermittelt:

- ▶ Heizenergie: 45 kWh/m<sup>2</sup>a
- ▶ Warmwasser: 60,69 kWh/m<sup>2</sup>a
- ▶ Strom: 34,39 kWh/m<sup>2</sup>a (erzeugt über PV-Anlage)



9 Ergebnisse der LCA des geplanten Hotels im Vergleich zur Punktskala des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB)



10 Ergebnisse der LCA des geplanten Hotels ohne Untergeschoss (UG) im Vergleich zur Punktskala des BNB-Systems

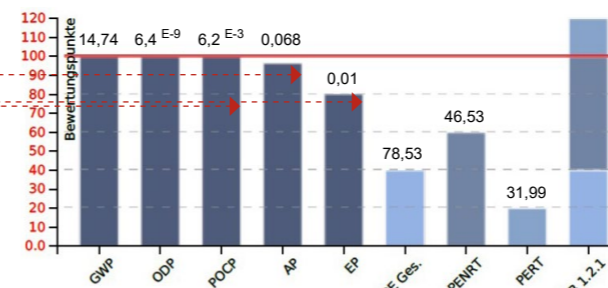


11 Einsparungen durch die Optimierungsvorschläge im Materialkonzept, basiert auf studentischen Arbeiten

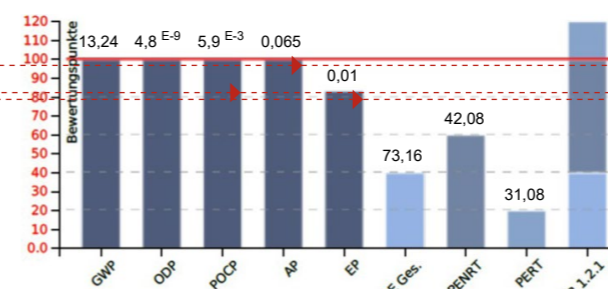
### Lebenszyklusanalyse (LCA) – Auswertung

Baustoffe mit schlechter Ökobilanz:

- ▶ Stahlbeton
- ▶ Laminatfußboden
- ▶ XPS-Dämmstoff / EPS-Hartschaum (Styropor)
- ▶ Metal-Dachabdeckung
- ▶ Stahlkonstruktion Dach
- ▶ Vormauerziegel
- ▶ Fensterrahmen PVC
- ▶ Estrichmörtel-Zementestrich
- ▶ Mineralwolle (Dämmung)
- ▶ Bitumen / Dampfbremse Polyethylen (PE)



12 Ergebnisse der LCA der optimierten Variante des geplanten Hotels im Vergleich zur Punktskala des BNB-Systems

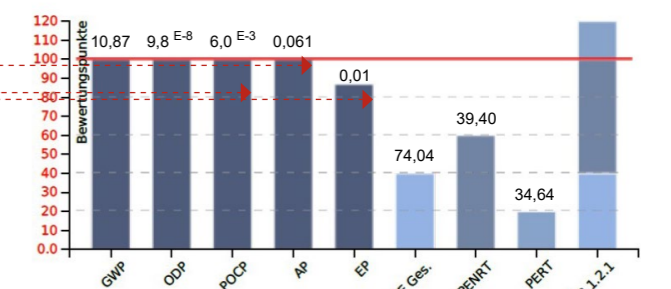


13 Ergebnisse der LCA der optimierten Variante des geplanten Hotels ohne UG im Vergleich zur Punktskala des BNB-Systems

Optimierungsvorschläge

- ▶ Reduzierung Stahlbeton (z. B. kein Untergeschoss (UG), Cobiax Decken, leichte Bauweise)
- ▶ Umweltfreundlicherer Bodenbelag (z. B. Kautschuk)
- ▶ Umweltfreundlichere Dämmstoffe (z. B. Glasschaum im Erdreich, Holzfaserdämmung Fassade, Mineralwolle Terrassendach)
- ▶ Umweltfreundlicheres Material für Dachabdeckung oder Doppelnutzung (PV als Dachhaut)
- ▶ Holzkonstruktion statt Stahlkonstruktion (Dach)
- ▶ Umweltfreundlicheres Material für die Fassade, z. B. Keramikfassade, Naturstein
- ▶ Holz-Alu Fensterrahmen statt PVC
- ▶ Umweltfreundlichere Folien, z. B. Polyisobutylen (PIB) oder Ethylvinylacetat (EVA) statt Bitumen

GWP Treibhauspotenzial [kg CO<sub>2</sub>-Äqu./((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a))]  
 ODP Ozonschichtabbaupotenzial [kg R<sub>11</sub>-Äqu./((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a))]  
 POCP Ozonbildungspotenzial [kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äqu./((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a))]  
 AP Versauerungspotenzial [kg SO<sub>2</sub>-Äqu./((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a))]  
 EP Überdüngungspotenzial [kg PO<sub>4</sub>-Äqu./((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a))]  
 PE<sub>Ges.</sub> Gesamtprimärenergiebedarf [kWh/((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a)), max. 40 Pt.  
 PE<sub>NRT.</sub> Primärenergiebedarf nicht erneuerbar [kWh/((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a)), max. 60 Pt.  
 PE<sub>RT</sub> Anteil erneuerbarer Primärenergie [kWh/((m<sup>2</sup><sub>NGFA</sub>·a)), max. 20 Pt.  
 KSB 1.2.1 BNB Kriterium Primärenergiebedarf = Summe der Teilkriterien



14 Ergebnisse der LCA des geplanten Hotels in leichter Bauweise (Holzkonstruktion) im Vergleich zur Punktskala des BNB-Systems

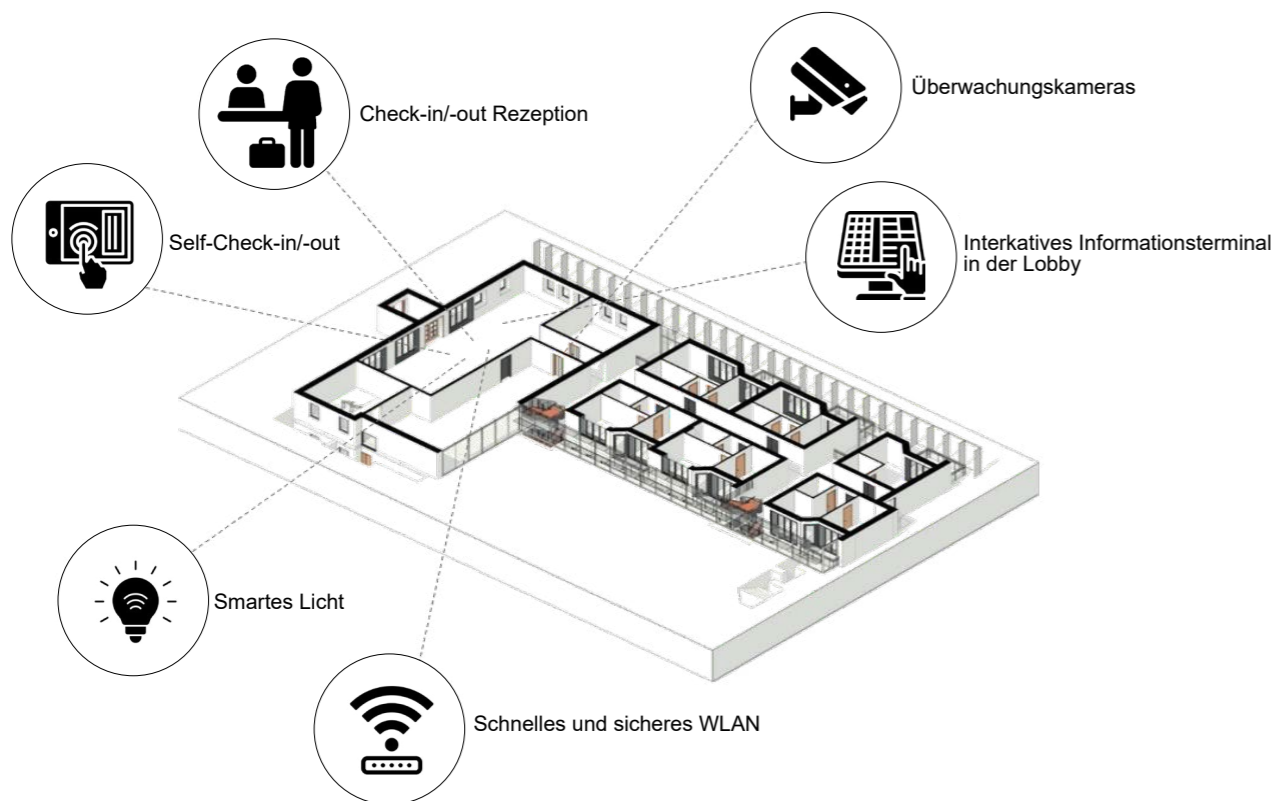




15 Vorschlag SMART Hotel Lobby, studentische Ausarbeitung

## Ergebnisse

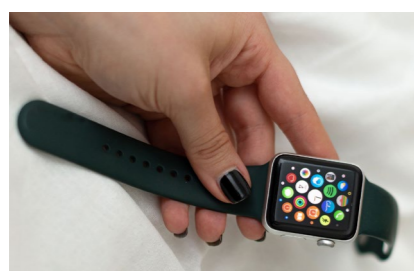
### Vorschlag SMART Konzept Gebäude



16 SMART Hotel Lobby – vereinfachte Darstellung, basiert auf studentischen Arbeiten

#### Zielgruppe:

- ▶ Zu der Kernzielgruppe gehören Singles und Paare im Alter von 50 – 70 Jahre
- ▶ Zu der Potentialzielgruppe gehören Singles und Paare ohne Kinder im Alter von 30 – 50 Jahren



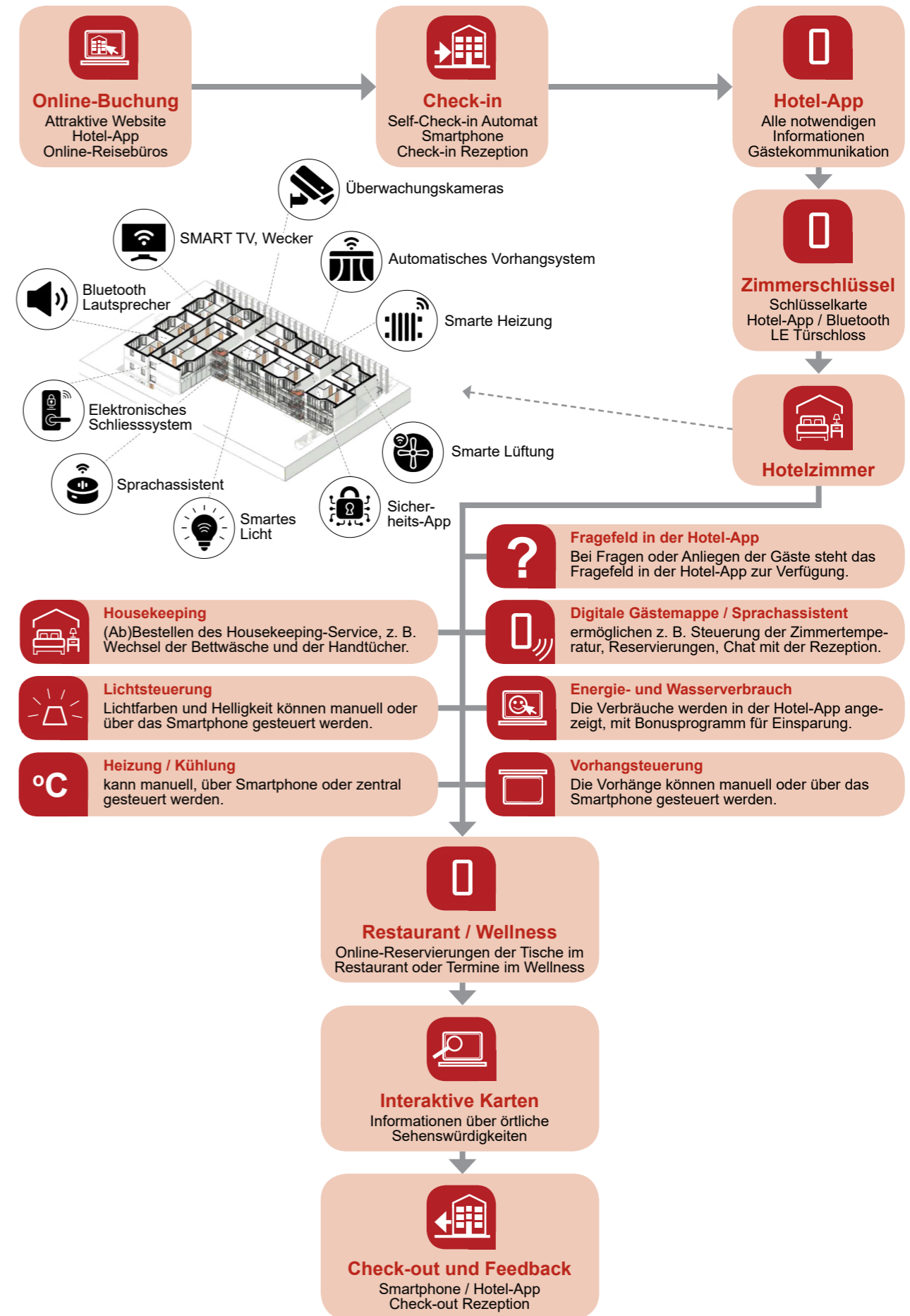
#### Hotel-App für Nutzer mit und ohne Smartphone

Die Hotel-App kann als SMART Watch den Gästen angeboten werden, die keinen Zugang zu einem Smartphone haben.

Smartphone-Besitzer können die App für die Nutzung im Hotel installieren.



17 Hotel-App für Nutzer mit und ohne Smartphone, basiert auf studentischen Arbeiten



18 Ausgewählte digitale Prozesse im Hotel aus der Sicht des Gastes – vereinfachte Darstellung, basiert auf studentischen Arbeiten





19 Luftaufnahme Wasserlandschaft Otterndorf



22 Fahrradtour durch den Ort Otterndorf – Wasserlandschaft

## Ergebnisse

### Hinweise Wasserkonzept Gebäude

Reduzierung des Trinkwasserbedarfs

- ▶ Wassersparende Armaturen
- ▶ Regenwassernutzung
- ▶ Grauwasserrecycling
- ▶ Wassersparendes Nutzerverhalten

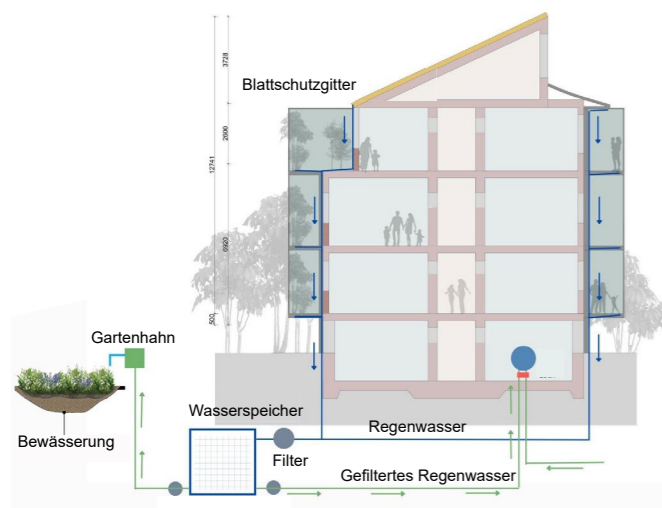
Abwasser / Grauwasserrecycling

- ▶ Grauwasserreinigung und -nutzung

Natürliches Regenwassermanagement

- ▶ Regenwasserversickerung
- ▶ Regenwassernutzung

Der erste Schritt zu einer besseren Wassereffizienz ist die Erstellung eines Wasserbewirtschaftungsplans, in dem die Ziele und Maßnahmen der Wassereinsparung sowie die Planung und notwendige Ressourcen formuliert werden.



20 Schema Regenwassernutzung – vereinfachte Darstellung, studentische Ausarbeitung

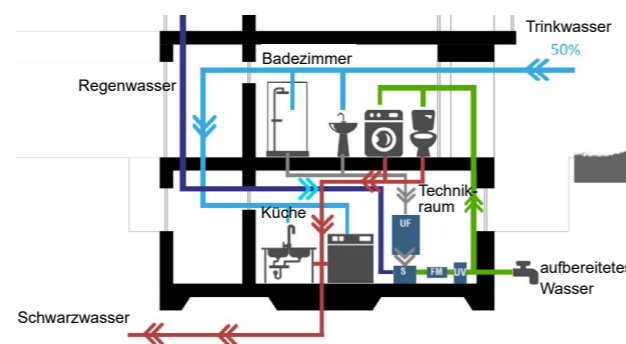
### Wassersparendes Nutzerverhalten

Der einfachste Weg der Aufklärung besteht darin, zu kommunizieren, was im Hotel getan wird, um den Wasserverbrauch zu minimieren. Ideen für das wassersparende Verhalten der Gäste:

- ▶ Die Gäste motivieren, ihre Handtücher und Bettwäsche wiederzuverwenden
- ▶ Die Gäste ermutigen, zu duschen statt zu baden
- ▶ Ein Schild über den Waschbecken, das die Gäste auffordert, den Wasserhahn beim Rasieren oder Zähneputzen nicht laufen zu lassen
- ▶ Informieren der Gäste, wie das Hotel den Wasserverbrauch in anderen Bereichen reduziert
- ▶ Bonussystem für das Wassersparverhalten, z. B. durch ein Gutschein für den nächsten Aufenthalt

Für diese Bereiche kann das gefilterte bzw. gereinigte Wasser (z. B. Regenwassernutzung / Grauwasserrecycling) verwendet werden:

- ▶ Toilettenspülung
- ▶ Reinigung von Außenbereichen
- ▶ Bewässerung
- ▶ Waschmaschine
- ▶ Autowäsche



21 Schema Grauwasserrecycling – vereinfachte Darstellung, studentische Ausarbeitung

## Herausforderungen und Fazit

### Das hat dem Unternehmen geholfen

„Durch die Unterstützung seitens des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock wurden uns viele verschiedenste Lösungsansätze präsentiert, die uns bei der Entscheidungsfindung in verschiedensten Bereichen sehr hilfreich waren.“

### Das war schwierig

Ein Nachteil war, dass unser Planungsstand schon sehr weit vorangeschritten war und somit die Umsetzung vieler Ideen einen sehr großen Planungsaufwand bedeutet hätte.

### Jetziger Stand

Derzeit befinden wir uns in der finalen Planungsphase. Im Bereich Technische Gebäudeausrüstung (TGA) muss noch viel geplant und entschieden werden. Die Baugenehmigung wurde beantragt und die Ausschreibung wird vorbereitet. Es wird derzeit geprüft, inwieweit wir mit unserem Projekt eine Nachhaltigkeitsklasse erreichen können.

### Wie geht es weiter?

Sobald die Baugenehmigung vorliegt, werden wir regionale Baufirmen auffordern, an der Ausschreibung teilzunehmen und entsprechende Angebote abzugeben. Voraussichtlicher Baubeginn soll Herbst 2023 sein. Wir rechnen mit einer Bauzeit von rund 15 Monaten.“ Ole Fredebohm.





Exkursion in Otterndorf; Familie Fredebohm, Sabine Gütlein (Tourismus- und Geschäftsführerin der Otterndorf Marketing GmbH), Prof. Wollensak und Lucia Oberfrancová mit den Studierenden der Hochschule Wismar

## Abbildungsnachweise

- Umschlag: (von links) Ole Fredebohm, Stefanie Fredebohm, Lucia Oberfrancová, Prof. Martin Wollensak, Maren Pietzonka, Sabine Gütlein; Otterndorf 11/2021
- Fredebohm Touristik Inhaber Ole Fredebohm e. K.
  - Butt + Marquardt Architekten – PartGmbH; 11/2021
  - Oberfrancová, Lucia; Otterndorf 11/2021
  - Oberfrancová, Lucia; 11/2021, Grundlage: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
  - Oberfrancová, Lucia; 12/2022, Grundlage: Moreno Useche, Christian Roberto; Rasslan, Abdelhamead Hussein Ali; Shehab Shilota, Sayma; Szabo, Radovan; 1/2022
  - 7. Amcha, Omar; Moorkoth, Netra; Padol, Maria Carmela; Waniza, Elva; 1/2022
  - Oberfrancová, Lucia; 12/2022, Grundlage: Leitfaden Nachhaltiges Bauen
  - Pietzonka, Maren; 2/2022
  - Eisland; Emil; Rothfuß, Lars-Christian; Völkel, Erik; 1/2022
  - 14. Pietzonka, Maren; 2/2022
  - Amaro Dolguiij, Anabel; D’Alessandro, Samuele; Elsayed Mousa, Mohamed; Hilal Birinci, Hande; 1/2022
  - Moreno Useche, Christian Roberto; Rasslan, Abdelhamead; Shehab Shilota, Sayma; Szabo, Radovan; 1/2022
  - Bild 1; <https://unsplash.com/photos/8fklH3v-ow> (12/2022), Bild 2; <https://www.pexels.com/de-de/foto/person-mit-silber-iphone-7-887751/> (12/2022)
  - Oberfrancová, Lucia; 12/2022, Grundlage: Amcha, Omar; Moorkoth, Netra; Padol, Maria Carmela; Waniza, Elva; 1/2022; Bild SMART-Hotelzimmer; Moreno Useche, Christian Roberto; Rasslan, Abdelhamead Hussein Ali; Shehab Shilota, Sayma; Szabo, Radovan; 1/2022
  - Stadt Otterndorf
  - Amcha, Omar; Moorkoth, Netra; Padol, Maria Carmela; Waniza, Elva; 1/2022
  - Bozkurt, Eda; Mohammadi Takami, Seyed Kouhyar; Özsel, Beyza; Reyes, Pavel Simón; 1/2022
  - Oberfrancová, Lucia; Otterndorf 11/2021
  - Otterndorf 11/2021

## Leitfaden SMART Hotel

Mehr Informationen zur Digitalisierung der Bereiche wie Öffentlichkeitsarbeit, Management, Gebäude, Mobilität sowie IT-Sicherheit und Datenschutz in der Hotellerie finden Sie in dem „Leitfaden SMART Hotel – Innovationen im Hotelbetrieb“. Dieser soll Hoteliers durch ein 3-Stufen-System (SMART, SMART plus und all SMART) dabei unterstützen, den Stand der Digitalisierung des eigenen Hotels einschätzen zu können, die Potentiale neuer Technologien kennenzulernen und einen Überblick über den Markt sowie dessen Möglichkeiten zu bekommen – individuell abgestimmt auf das eigene Hotelkonzept.



>> Hier gelangen Sie zum Leitfaden SMART Hotel

# Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock ist Teil der durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Initiative Mittelstand Digital und bietet Unterstützung bei allen Fragen rund um die Digitalisierung unternehmerischer Prozesse. Expertinnen und Experten begleiten kleine und mittelständische Unternehmen (nicht nur) aus Mecklenburg-Vorpommern auf dem Weg von einem analogen in einen digitalen Arbeitsalltag und zeigen Chancen und Lösungsmöglichkeiten des digitalen Wandels auf.

### Konsortialpartner



### Unterauftragnehmer



Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock richtet sich an kleine und mittlere Unternehmen aus den folgenden Branchen:

- ▶ Medizintechnik
- ▶ Gesundheitswirtschaft
- ▶ Gesundheitstourismus
- ▶ Tourismus

### Kontakt

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock  
Deutsche Med Platz 1  
18057 Rostock

Tel.: 0381 494 7378

E-Mail: [info@kompetenzzentrum-rostock.digital](mailto:info@kompetenzzentrum-rostock.digital)

Web: [www.kompetenzzentrum-rostock.digital](http://www.kompetenzzentrum-rostock.digital)

Darüber hinaus können sich natürlich auch Vertreter aus branchenfremden, kleinen und mittelständischen Unternehmen der Region mit ihren Fragen an das Kompetenzzentrum wenden.

## IMPRESSUM

**Verlegerin:**  
Hochschule Wismar  
University of Applied Sciences:  
Technology, Business and Design  
Philipp-Müller-Straße 14  
23966 Wismar

Telefon: 03841 753 0  
Telefax: 03841 753 7383  
Internet: [www.hs-wismar.de](http://www.hs-wismar.de)

**Rechtsform:**  
Die Hochschule Wismar ist eine  
Körperschaft des Öffentlichen Rechts.

**Vertretung:**  
Vertretungsberechtigter gemäß  
§ 79 LHochSchG: Prof. Dr. jur. Bodo  
Wiegand-Hoffmeister (Rektor der  
Hochschule Wismar)

**Zuständige Aufsichtsbehörde:**  
Ministerium für Bildung, Wissenschaft  
und Kultur des Landes  
Mecklenburg-Vorpommern  
Werderstraße 124  
19055 Schwerin

**Umsatzsteuer-Identifikationsnummer  
gemäß § 27 a Umsatzsteuergesetz:**  
DE 183844642

**Soweit keine redaktionelle Kenn-  
zeichnung für den Inhalt Verantwort-  
licher gem. § 55 II RStV:**  
Prof. Martin Wollensak  
Philipp-Müller-Straße 14  
23966 Wismar

**Projektleitung:**  
Prof. Martin Wollensak  
Prof. Dr. Antje Raab-Düsterhöft

**Redaktion, Gestaltung und Produktion:**  
Lucia Oberfrancová

**Vertreter des Unternehmens**  
Ole Fredebohm

**Mitwirkende Studierende:**  
Cristhian Hassan Abdelhalin Bernabet  
Anabel Amaro Dolguiij  
Omar Amcha  
Eda Bozkurt  
Samuele D’Alessandro

Emil Eisland  
Mohamed Salah Elsayed Ahmed Mousa  
Maria Paula Fajardo Alvarez  
Hande Hilal Birinci  
Seyed Kouhyar Mohammadi Takami  
Netra Moorkoth  
Christian Roberto Moreno Useche  
Beyza Özsel  
Maria Carmela Padol  
Maren Pietzonka  
Patrick Radny  
Abdelhamead Hussein Ali Rasslan  
Pavel Simón Reyes  
Lars-Christian Rothfuß  
Sayma Shehab Shilota  
Radovan Szabo  
Erik Völkel  
Elva Waniza  
Alicia Alejandra Yopez Oberto

**Stand**  
Januar 2023

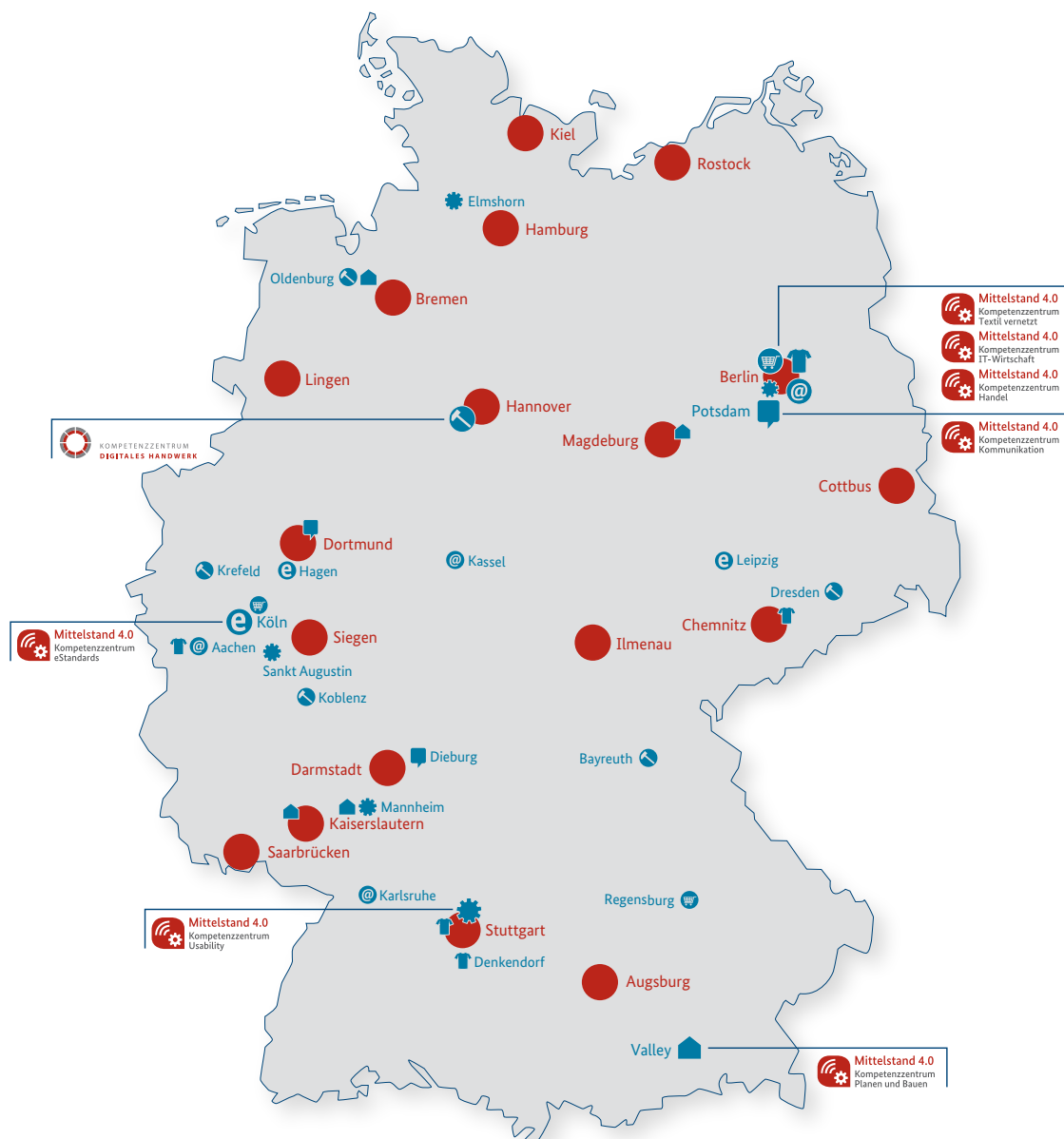
Im Auftrag der Hochschule Stralsund  
im Rahmen des Projektes Mittelstand  
4.0-Kompetenzzentrum Rostock

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind für Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU) im Hotel- und Gastgewerbe bestimmt; sie erheben weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Richtigkeit und entsprechen dem allgemeinen Wissensstand Anfang 2022. Die Ausarbeitung geht in einigen Bereichen neue Wege, die noch nicht in allen Bereichen wissenschaftlich belegbar sind.



# Übersichtskarte Mittelstand 4.0 Kompetenzzentren und Themenzentren

Stand Oktober 2019



Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best Practice Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Der DLR Projektträger begleitet im Auftrag des BMWK die Projekte fachlich und sorgt für eine bedarfs- und mittelstandsgerechte Umsetzung der Angebote. Das Wissenschaftliche Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) unterstützt mit wissenschaftlicher Begleitung, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)