

“Next-generation  
Dynamic Digital EPCs  
for Enhanced Quality  
and User Awareness”

Projektüberblick





Dynamische Digitale Energieausweis der  
nächsten Generation für erhöhte Qualität und  
Benutzerfreundlichkeit

Ein „*Energy Performance Certificate*“ (EPC) ist zum Beispiel ein *Energieausweis* (EA)

# Projekteckdaten

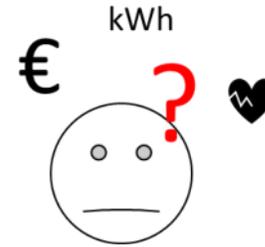
- **7 EU Länder**
- **12 Partner**
  - 1 Industriebetrieb
  - 5 SMEs
  - 3 Forschungseinrichtungen
  - 2 Normungsinstitute
  - 1 Energieverband
- **1 verlinkte dritte Organisation**
- **6 verschiedene Gebäudetypen**
- **3 Jahre Laufzeit**



# Problematik und Bedarf



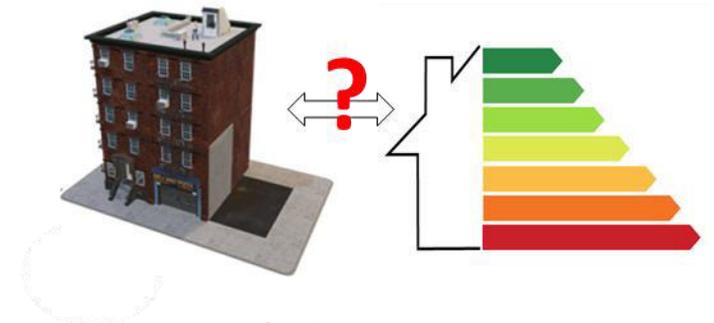
Begrenzte Information über den **tatsächlichen Verbrauch** und die Effizienz der Gebäude im gesamten Lebenszyklus



Mangelhafte Information und **Nutzerfreundlichkeit** für Gebäudenutzer und Stakeholder



Unzureichende **Harmonisierung** der Energieausweise mit dem Konzept der **Smart City**

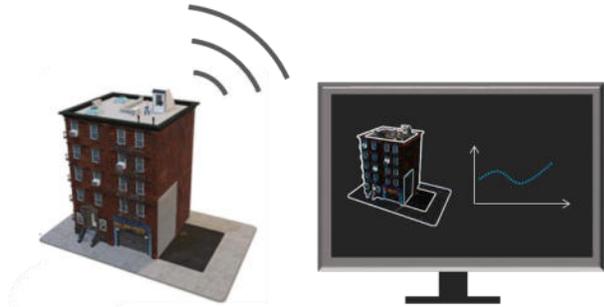


Mangelhafte **Datenqualität** sowie begrenzte **Glaubwürdigkeit** und Qualität der **Software**

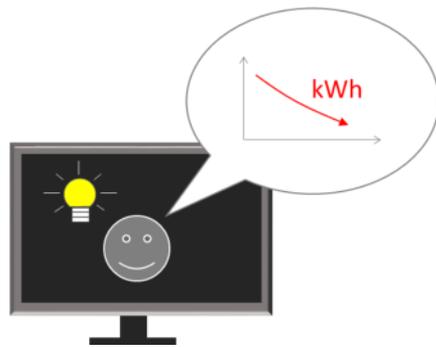
# Problematik und Bedarf

- **Begrenzte Informationen** über die tatsächliche Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
  - *Frühe Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden*
  - *Mangel an echter Energieverbrauch während des Betriebs*
- **Unzureichende Informationen** für Gebäudenutzer und begrenzte Benutzer-freundlichkeit
  - *Fehlende Methodik für die Behandlung von Schlüsselindikatoren bei der Sanierung und dem Betrieb von Gebäuden*
  - *Nutzerzentrierte Energieausweise ausstellen (wie in der EPBD 2018/844/EU gefordert)*
- Notwendigkeit der **Harmonisierung der Energieausweise** mit dem Konzept der Smart City
  - *Integration von Smart-Readiness-Indikatoren in den Energieberechnungsprozess*
- Begrenzte **Datenqualität**, einschließlich Glaubwürdigkeit und **Qualität der Software**
  - *Genauigkeit der EPC-Ergebnisse auf der Grundlage "nationaler" ECP-Berechnungsmethoden (Lücke zwischen EPC und tatsächlichem Energiebedarf)*
  - *Datendiskrepanzen aufgrund der Subjektivität der Energieauditoren*

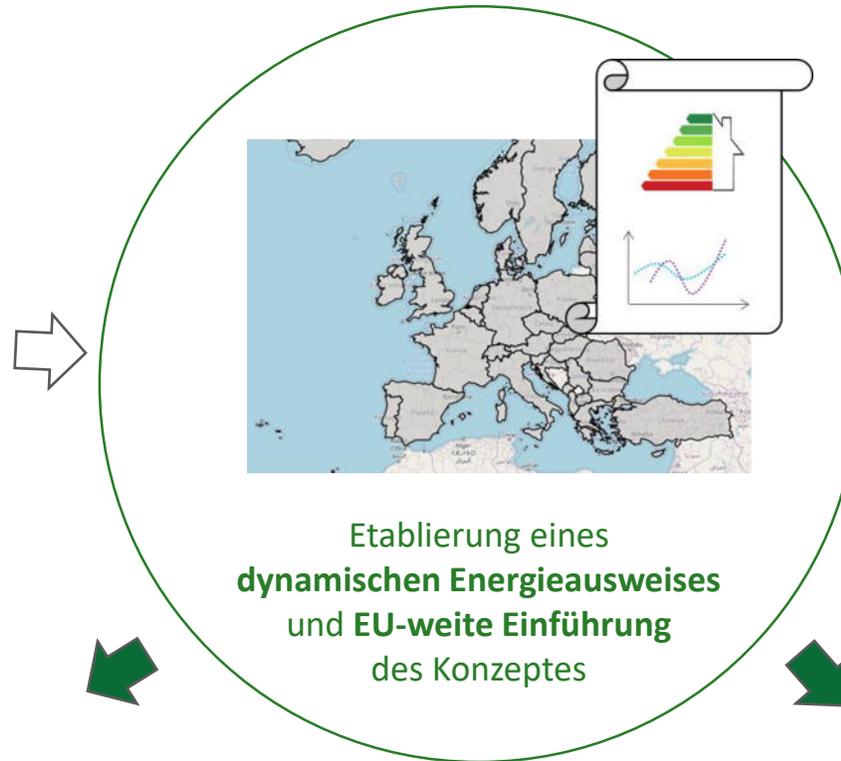
# Vision und Ziele



Einführung von **digitaler Zwillingen** für eine nahezu **Echtzeit Bewertung** der **Betriebsenergie**



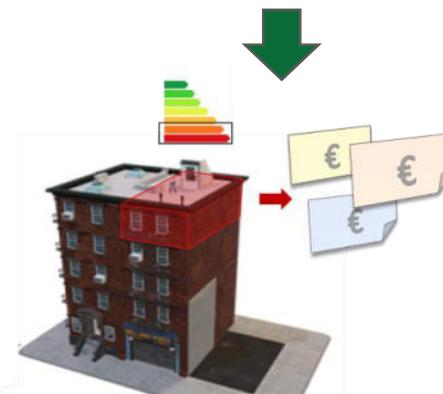
KI-gesteuerte **Verbrauchsprognose** und **Bewertungsempfehlungen**



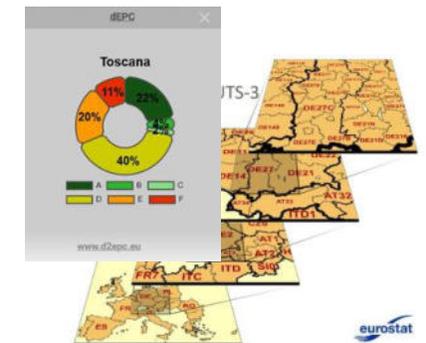
Etablierung eines **dynamischen Energieausweises** und **EU-weite Einführung** des Konzeptes



Integration von gut verbreiteten und **bewährten Indikatoren** (LCA, SRI...)



**Geolokalisierung** und Anwendung des „**polluter pays**“ Prinzips



Erstellung einer intelligenten **WebGIS Plattform** durch Nutzung des eurostat **Klassifikation „NUTS“**

# Vision von D<sup>2</sup>EPC

- Einführung und Etablierung des Konzepts der **dynamischen Energieausweise der nächsten Generation**, um die regelmäßige Energieklassifizierung von Gebäuden zu ermöglichen und eine EU-weite Einführung zu erlauben.
- Ermöglichung einer **verbesserten Multiparameter-Bewertung durch die Einbeziehung neuer Indikatoren** (Energie, intelligente Bereitschaft - SRI, Nachhaltigkeit, menschlicher Komfort, Kosten), um das Verständnis der Energieperformance von Gebäuden zu erleichtern.
- Einführung von **BIM-basierten digitalen Zwillingen in Verbindung mit einem hochmodernen IoT-Ökosystem** für die nahezu in Echtzeit erfolgende Bewertung von Anlagen und Betriebsenergie des Gebäudes.
- Bereitstellung **verbesserter KI-gesteuerter Bewertungsempfehlungen** für Energieeffizienz und optimalen Komfort und Förderung des Energiesparbewusstseins.
- Integration der **Geolokalisierung und des Verursacherprinzips "polluter pays"** in die EPC-Grundsätze und Umwandlung der EPC-Register in politische Steuerungsmechanismen.

# Methode



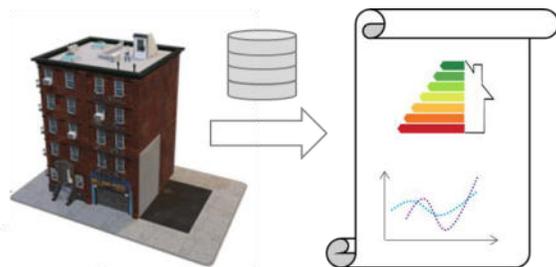
Einführung und Etablierung eines **regelmäßig** auszustellenden **Betriebsausweises** (**dynamischen EPC = dEPC**)



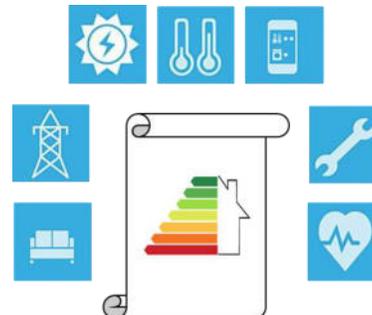
Definition der **Nachteile** des derzeitigen EPC-Systems und Aktualisierung der **NORMEN Klassifizierungsanforderungen**



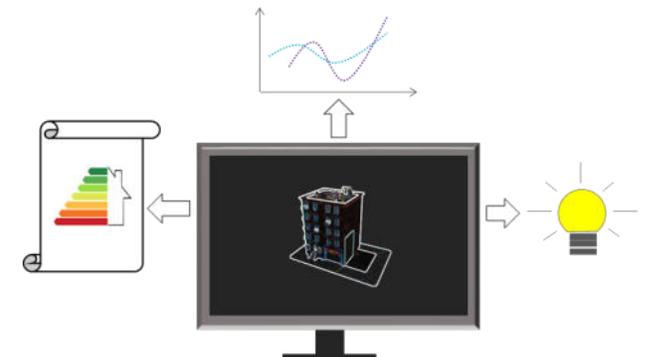
Integration von **Umwelt-, Kosten-, Komfort- und technische** Indikatoren für einen **umfassenderen Überblick** über die **Gesamtenergieeffizienz**



Integration **tatsächlicher Verbrauchsdaten** von Gebäuden in die EPCs durch die Implementierung von Datenerfassungstools in **BIM**.



Integration von **Smart-Readiness-Grundsätzen** in die **Energieausweis** von Gebäuden.

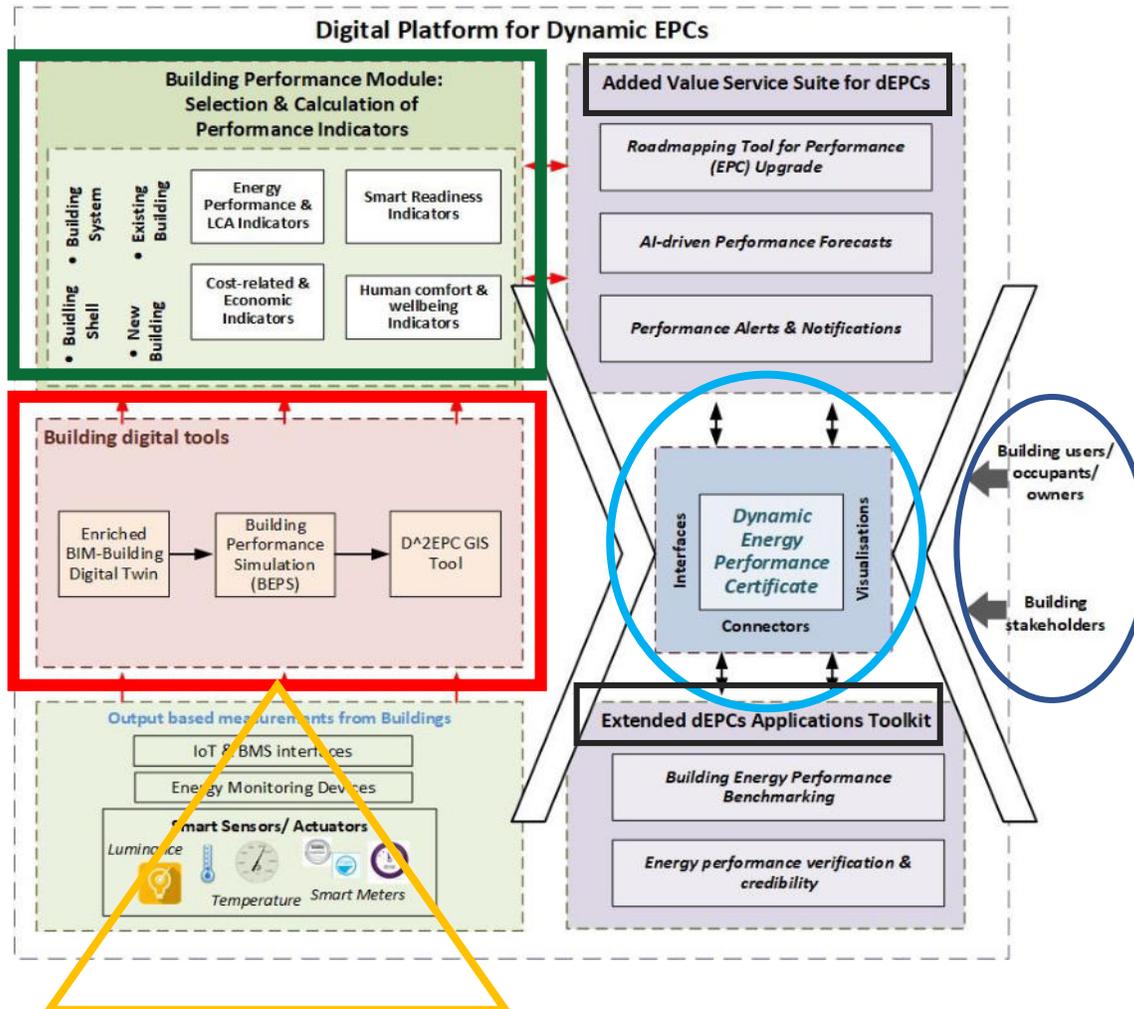


Intelligente, **digitale Betriebsplattform** zur **Ausstellung** der dEPCs sowie für die **Monitoring und Verbesserung** der tatsächlichen Gebäudeperformance

# Ziele von D<sup>2</sup>EPC

- Die Einführung und Etablierung des Konzepts des **dynamischen EPC** (dEPC), eines **regelmäßig** zu berechnenden und auszustellenden **Betriebsausweises**.
- Die Definition der **Nachteile** und **Diskrepanzen** des derzeitigen EPC-Systems sowie die Aktualisierung der EU-Normen über die **Klassifizierungsanforderungen** für **Gebäude**.
- Die Integration **tatsächlicher Verbrauchsdaten** von Gebäuden in die **EPCs** unter Verwendung einer fortschrittlichen Datenerfassungsinfrastruktur und in **BIM** integrierte BEPS-Tools.
- Die Integration von **Smart-Readiness-Grundsätzen** in die **Energieausweis** von Gebäuden.
- **Verbesserung** der Energieausweise durch eine **neue Reihe von Indikatoren**, die **Umwelt-, Kosten-, Komfort- und technische** Aspekte **neuer** und **bestehender** Gebäude abdecken, um das Verständnis der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zu vereinfachen und einen umfassenderen Überblick über die tatsächliche Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zu geben.
- Intelligente **digitale Betriebsplattform** für die dynamische **Ausstellung von EPCs** und die **Monitoring und Verbesserung** der tatsächlichen Gebäudeperformance, die unter realistischen Bedingungen validiert und demonstriert wird.

# Technisches Konzept



**BIM-basierter Digitaler Zwilling**

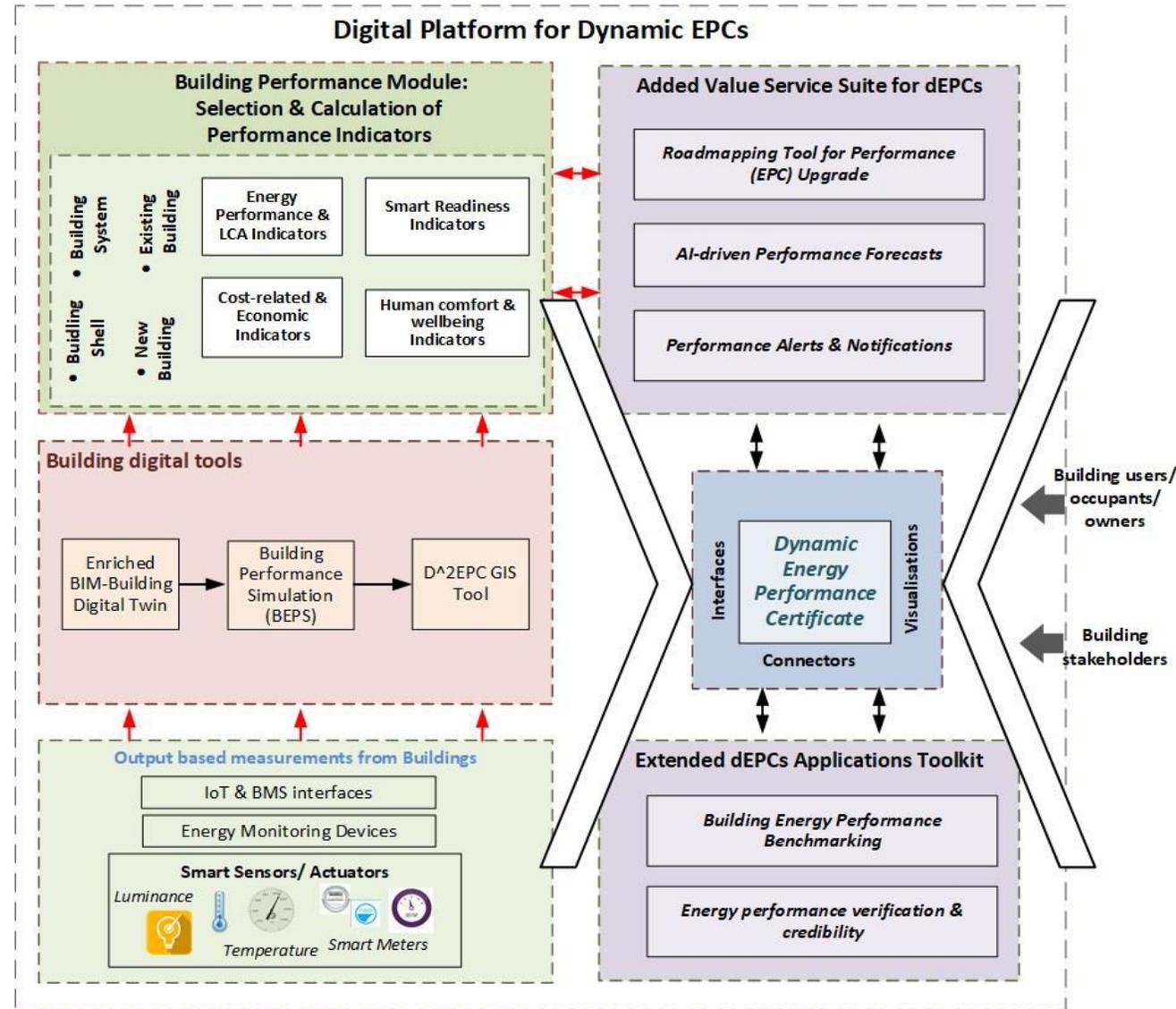


**Multiparameter-Bewertung durch Einbeziehung neuer Indikatoren**

# D<sup>2</sup>EPC: Konzept

**BIM-basierter Digitaler Zwilling:** Alle gebäudebezogenen Informationen werden aus BIM-Dokumenten abgerufen und sorgen für die Erstellung der grundlegenden Merkmale eines Digitalen Zwillings. Alle für den dEPC erforderlichen Informationen werden aus den erstellten DTs abgerufen, während alle zusätzlichen oder fehlenden Informationen über eine benutzerfreundliche Schnittstelle bereitgestellt werden.

**Verbesserte Multiparameter-Bewertung durch Einbeziehung neuer Indikatoren:** Eine Reihe neuer Indikatoren (Energie, Intelligenz, Nachhaltigkeit, menschlicher Komfort, Finanzen) wird die derzeitigen Methoden für die Bewertung von Vermögenswerten und Betrieb bereichern.



# Die Indikatoren für Asset-Rating



		Indicators	Units	
Asset Rating	LCA Indicators	Environmental Indicators	Climate Change	kgCO <sub>2</sub> eq/kg
			Ozone Depletion Potential	kg CFC 11 eq
			Acidification Potential	mol H <sup>+</sup> eq.; kgCO <sub>2</sub> eq/kg
			Ozone Depletion Potential	kg P eq.
			Eutrophication Aquatic Freshwater	kg N eq.
			Eutrophication Aquatic Marine	mol N eq.
			Eutrophication Terrestrial	kg NMVOC eq.
			Photochemical Ozone Formation	kg Sb eq.
			Depletion of abiotic resources-minerals and metals	MJ
			Depletion of Abiotic Resources-fossil Fuel	m <sup>3</sup>
			Water Use	kWh/m <sup>2</sup> /yr
			Use Stage Energy Performance	kg/CO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> /yr.
			Lyfe Cycle Global Warming Potential	Unit qt., mass & years
			Bill of Quantities, Materials and Lifespans	Unit qt., mass & years
			Construction & Demolition Waste and Materials	kg of waste & materials for 1m <sup>2</sup>
	Design for Adaptability & Renovation	Adaptability score		
	Design for Deconstruction, Reuse and Recycling	Deconstruction score		
	Use Stage Water Consumption	m <sup>3</sup> /year of water per occupant		
	Smart Readiness Indicators	Domain Scores	Domestic Hot Water	%
			Ventilation	%
Lighting			%	
Dynamic Building Envelope			%	
Electricity			%	
Electric Vehicle Charging			%	
Heating			%	
Cooling			%	
Monitoring and Control			%	
Energy Efficiency			%	
Impact Scores		Energy Flexibility and Storage	%	
		Comfort	%	
		Convenience	%	
		Maintenance and Fault Detection	%	
		Information of Occupants	%	
Health and Wellbeing Accessibility	%			



# Die Indikatoren für Operational-Rating

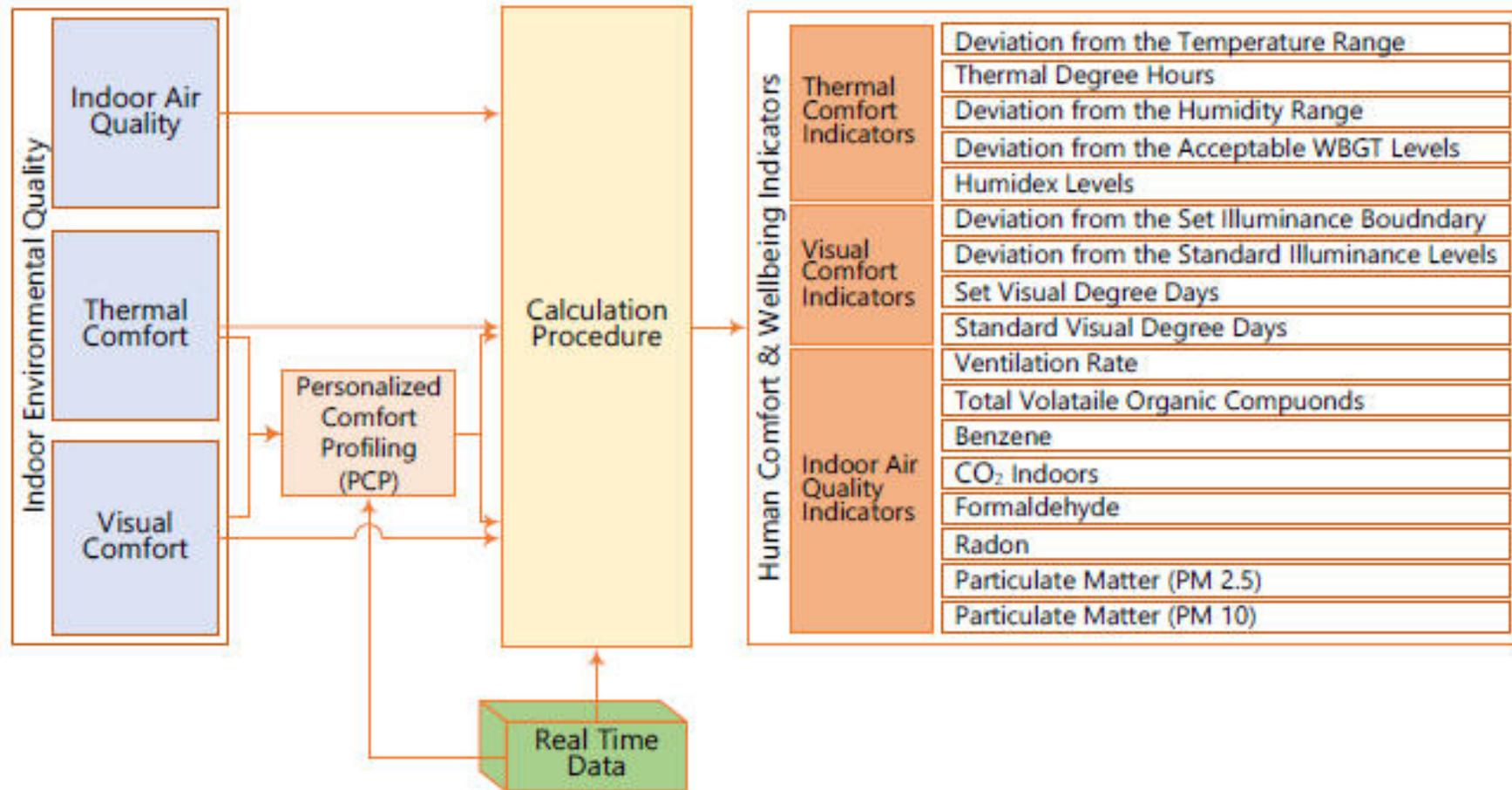


## Operational Rating

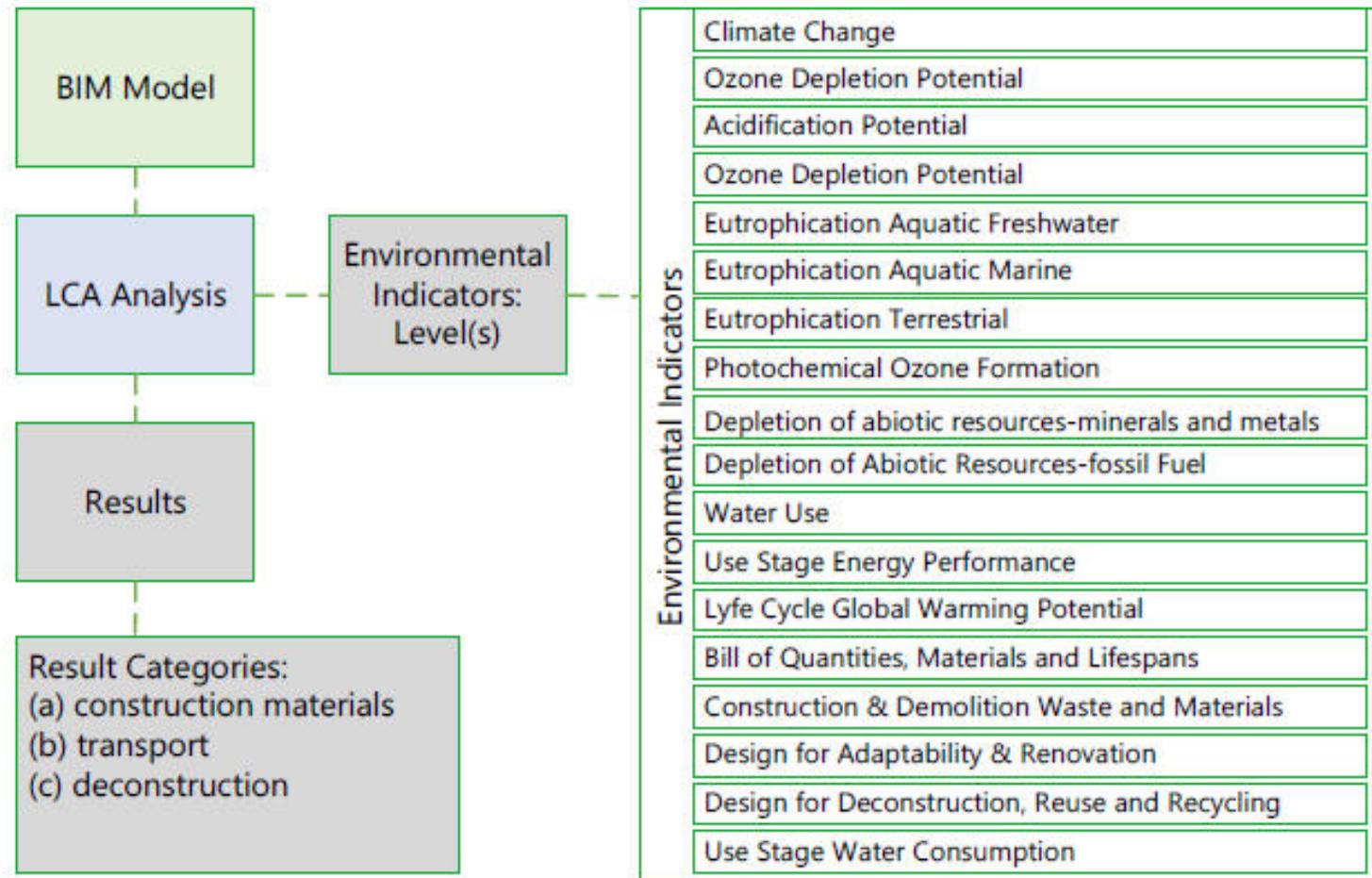
		Indicators list	Units
Human Comfort & Wellbeing Indicators	Thermal Comfort Indicators	Deviation from the Temperature Range	%
		Thermal Degree Hours	numeric
		Deviation from the Humidity Range	%
		Deviation from the Acceptable WBGT Levels	%
		Humidex Levels	%
	Visual Comfort Indicators	Deviation from the Set Illuminance Boundndary	%
		Deviation from the Standard Illuminance Levels	%
		Set Visual Degree Days	%
		Standard Visual Degree Days	%
		Ventilation Rate	%
	Indoor Air Quality Indicators	Total Volatile Organic Compuonds	µg/m <sup>3</sup>
		Benzene	µg/m <sup>3</sup>
		CO <sub>2</sub> Indoors	%
		Formaldehyde	µg/m <sup>3</sup>
		Radon	Bq/m <sup>3</sup>
Particulate Matter (PM 2.5)		µg/m <sup>3</sup>	
Particulate Matter (PM 10)		µg/m <sup>3</sup>	
Financial Indicators	As-operated Costs	Cost per Month for Thermal Energy	Eur
		Cost per Month for Electrical Energy	Eur
		Total Cost per Month	Eur
		Total Cost per Year	Eur
		Total Cost per Square Meter	Eur
	As-designed Costs	Total Average Cost per Month	Eur
		Total average Cost per Year	Eur
		Total Cost per Square Meter	Eur
	Total Cost Comparison	Total Cost Comparison per Month	Eur
		Total Cost Comparison per Year	Eur
	Predicted Costs	The Real Costs	Eur
		The Nominal Cost	Eur
	Expected Costs	Estimation of Costs that we can Expect for Rplacement	Eur
		The Net Present Value for the Next 10 Years	Eur
		Estimation of costs that we can expect for maintenance	Eur
LCA Indicators	Energy Indicators	Total Power/Occupancy	kWh/occupants
		Total Power/Occupancy Hours	kWh/h*occupants
		Total Power/Area	kWh/m <sup>2</sup>
		Total Power/Volume	kWh/m <sup>3</sup>
		Heating Consumption per Energy Carrier/Occupancy	kWh/occupants
		Heating Consump per Energy Carrier/Occupancy-hours	kWh/h*occupants
		Heating Consumption per Energy Carrier/Area	kWh/m <sup>2</sup>
		Heating Consumption per Energy Carrier/Volume	kWh/m <sup>3</sup>
		Cooling Consumption per Energy Carrier/Occupancy	kWh/occupants
		Cooling Consump per Energy Carrier/Occupancy-hours	kWh/h*occupants
		Cooling Consumption per Energy Carrier/Area	kWh/m <sup>2</sup>
		Cooling Consumption per Energy Carrier/Volume	kWh/m <sup>3</sup>
		Weather-Normalized Heating & Cooling Energy Cons.	---
		Lightning/Occupancy	kWh/occupants
		Lightning/Occupanc-Hours	kWh/h*occupants
		Lightning/Area	kWh/m <sup>2</sup>
		Lightning/Volume	kWh/m <sup>3</sup>
		Electrical Appliances Energy Consumption/Occupancy	kWh/occupants
		Electrical Appliances Energy Cons./Occupancy-hours	kWh/h*occupants
		Electrical Appliances Energy Consumption/Area	kWh/m <sup>2</sup>
		Electrical Appliances Energy Consumption/Volume	kWh/m <sup>3</sup>
		DHW Consumption per Energy Carrier/Occupancy	kWh/occupants
DHW Consump. per Energy Carrier/Occupancy-Hours	kWh/h*occupants		
DHW Consumption per Energy Carrier/Area	kWh/m <sup>2</sup>		
DHW Consumption per Energy Carrier/Volume	kWh/m <sup>3</sup>		



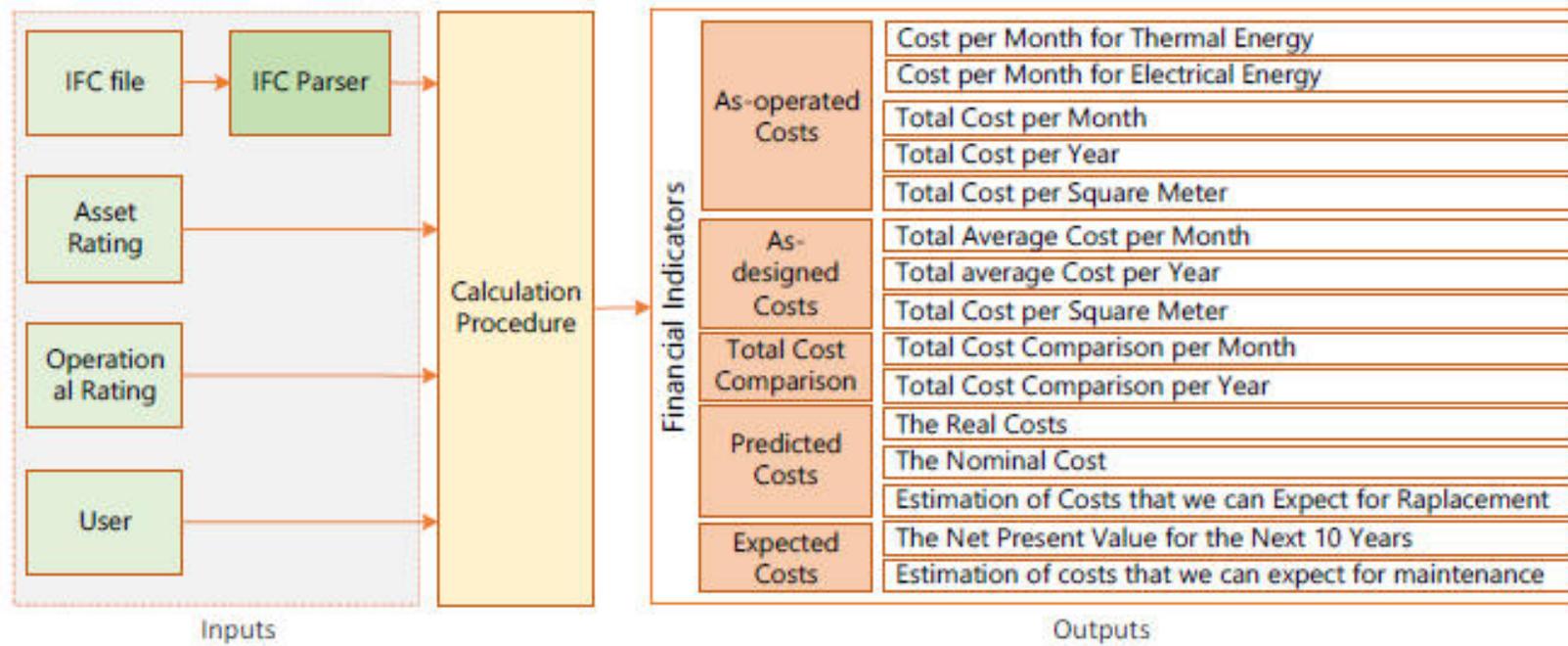
# Die Indikatoren für Komfort



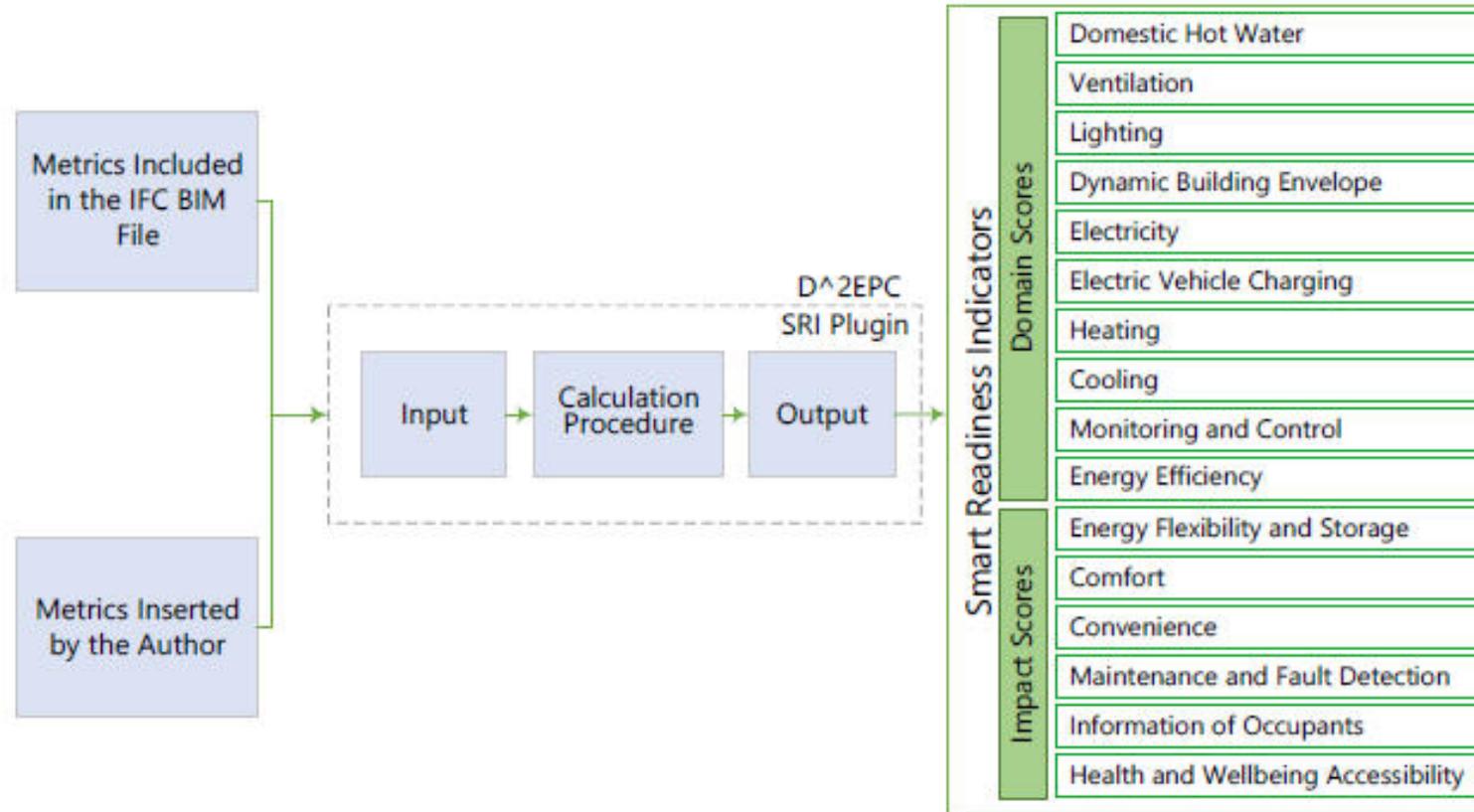
# Die Indikatoren für Umwelt & LCC



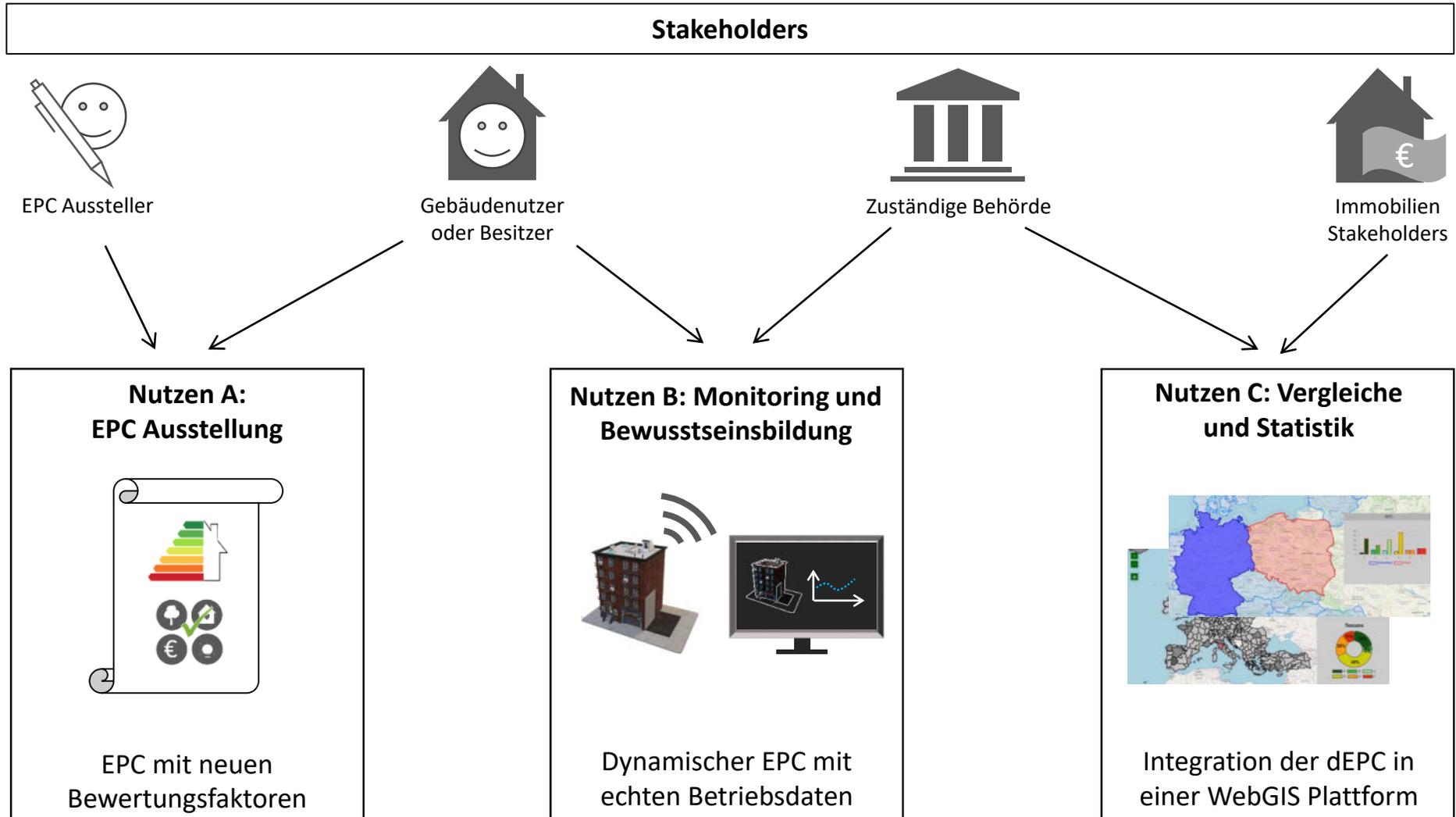
# Die Indikatoren für Kosten



# Smart Readiness Indikator



# Nutzen und Geschäftszszenarien



# Ergebnisse und Nutzen



### D2EPC WebGIS

Last update: Sat Feb 27, 2021 1:45pm  
TotalDEPCs issued: 536

Choose NUTS Level  
NUTS Level 2

Search by Name  
Search Basic Regions...

Search by EPC Condition  
Add Condition  
D > 26%

Query

#	Region	D
1.	Wien	30%
2.	Extremadura	28%
3.	Ticino	32%
4.	Severovýchod	27%

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 892984.

# Nutzen und Geschäftszszenarien

- **Lieferung von dynamischen Energieausweisen:** Intelligente IoT-Geräte werden für die echtzeitnahe Bewertung von Anlagen und Betriebsenergie des Gebäudes eingesetzt und bieten neue Perspektiven für die Nutzung von EAs (Schadstoffabgabe und Anreizpolitik, Sensibilisierung der Nutzer). Die Verwendung von BIM in Verbindung mit einem hochmodernen IoT-Ökosystem wird die automatisierte Extraktion der erforderlichen Informationen für Ad-hoc-Echtzeitbewertungen der Anlagen und des Betriebs sowie für die regelmäßige Bewertung des Betriebszustands des Gebäudes unterstützen.
- **Mehrwertige Stadtteil-/Nachbarschaftsinformationen durch intelligentes GIS:** GIS wird vor allem zur effektiven Visualisierung der Ergebnisse der Energieperformance zu Kontrollzwecken durch öffentliche Behörden eingesetzt und kann EA-basierte Energieverbrauchsinformationen räumlich darstellen.
- **Verbesserte KI-gesteuerte Bewertungsempfehlungen:** Als integraler Bestandteil des EA-Prozesses werden Empfehlungen für Verbesserungen und eine effizientere Energieperformance in einem automatisierten und nutzerorientierten Ansatz bereitgestellt. Durch die Untersuchung mehrerer alternativer Szenarien und KI-gesteuerter Energieperformanceanalysen werden Empfehlungen für optimalen Komfort und energieeffizienten Gebäudebetrieb gegeben.

# Case Studies

- **Case Study 1:** nZEB Smart House DIH, Wohngebäude, Thessaloniki, GR
- **Case Study 2:** Mehrfamilienhaus in Velten, DE
- **Case Study 3:** Tertiäres Gebäude bzw. Büro-gebäude in Berlin, DE
- **Case Study 4:** Gebäude mit gemischer Nutzung in Nicosia, ZY
- **Case Study 5, 6 :** Mehrfamilienhaus in Berlin DE



Case Study 1: nZEB Smart Home



Case Study 2: Velten, Deutschland



Case Study 3: Berlin, Deutschland



Case Study 4: Nicosia, Zypern



Case Study 5: Berlin, Deutschland



Case Study 6: Berlin, Deutschland

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Naghme Altmann-Mavaddat

**Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency**

[naghme.altmann@energyagency.at](mailto:naghme.altmann@energyagency.at)

T. +43 (0)1 586 15 24 - 0 | M. +43 (0)664 8107859

Mariahilfer Straße 136 | 1150 Wien | Österreich

[www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)

[www.d2epc.eu](http://www.d2epc.eu)

 [LinkedIn](#)

 [Twitter](#)