



# **DIE ENERGIEBUCHHALTUNG ENTSCHEIDUNGSHILFE FÜR WEITSICHTIGE INVESTITIONSENTSCHEIDUNGEN IN GEMEINDEN**

---

## **Bewertung von Energieeinsparungen**

Fabio Dandri (APE FVG – Agentur für Energie der Region Friaul-Julisch  
Venetien)

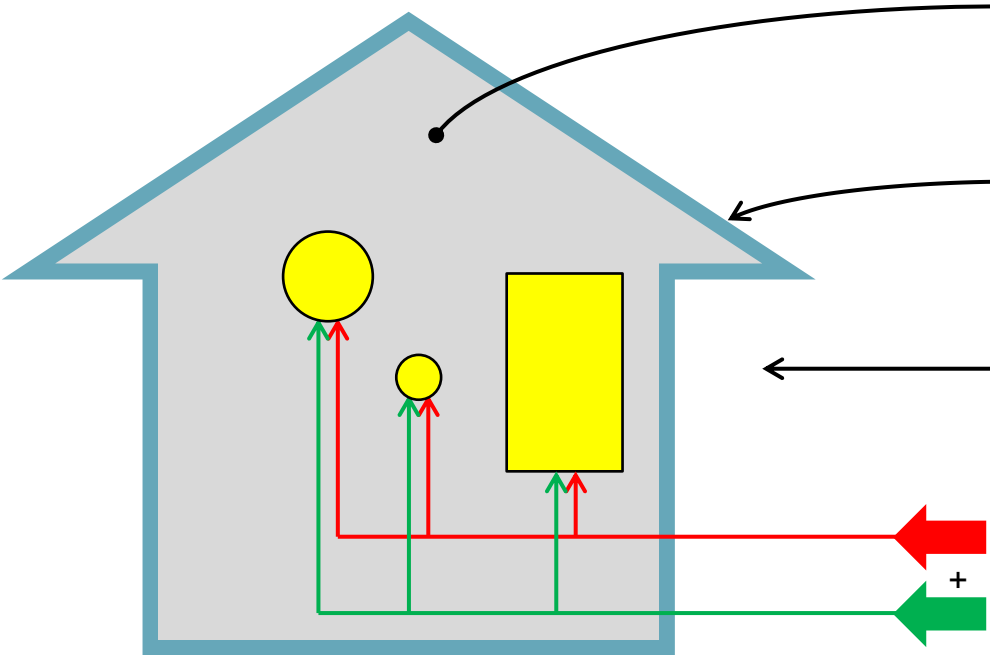
- **Energieleistungskennzahlen**
- **Energieplanung**  
(Energiebuchhaltung, Kennzahlen, Eingriffsmöglichkeiten)
- **Energiemanagementsysteme**
- **Platform TUNE**
- **Eingriffsmöglichkeiten und Energiediagnose**
- **Energieleistungsverträge**

## ABKÜRZUNGEN

<b>DSM</b>	Demand Side Management
<b>EPC</b>	Energy Performance Contract
<b>PPP</b>	Öffentlich-private Partnerschaft
<b>ESCo</b>	Energy Service Company
<b>EnMS</b>	Energy Management System
<b>SGE</b>	Energieverwaltungssystem
<b>EnPI</b>	Energy Performance Indicator
<b>EnB</b>	Energy Baseline
<b>AF / FA</b>	Adjustment factors Anpassungsfaktoren
<b>M&amp;V</b>	Measurement and Verification
<b>IPMVP</b>	International Performance Measurement and Verification Protocol
<b>ECM(s)</b>	Energy Conservation Measure(s)
<b>AMEE</b>	Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz
<b>O&amp;M</b>	Operations and Maintenance (Verwaltung und Instandhaltung)

# DAS ENERGIESYSTEM

## Beispiel: das Gebäudesystem



**Gebäude**  
(Baukörper, in dem Energie verbraucht wird)

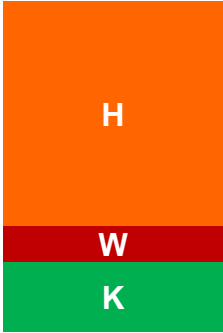
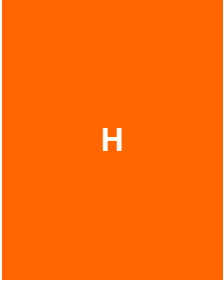
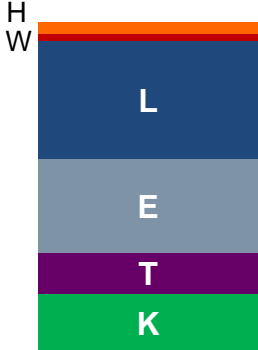
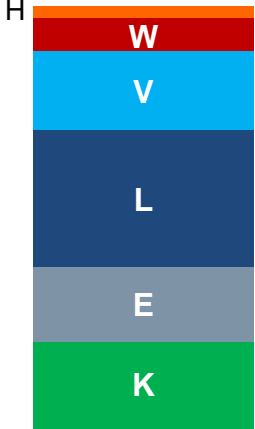
**Gebäudehülle**  
(Geschlossener Baukörper und physikalische Trennung zwischen der inneren Umgebung, wo Energie verbraucht wird und der äußeren (bzw. anderen) Umgebung eines Gebäudes.)

**Anlagensystem**  
(technologische Systeme für die Umwandlung und Verteilung von Energie im Gebäude)

**Bereitgestellte Energieträger**  
(nicht erneuerbarer Anteil + erneuerbarer Anteil)

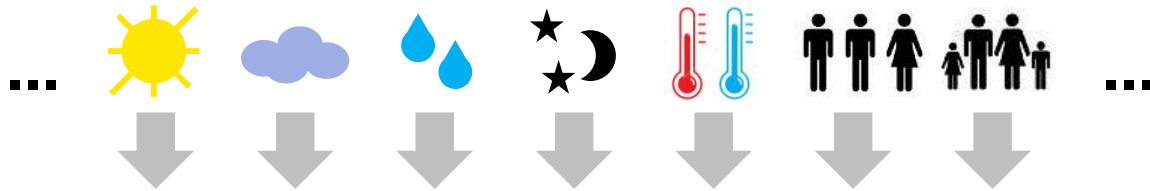
# DAS ENERGIESYSTEM

## Beispiel: das Gebäudesystem

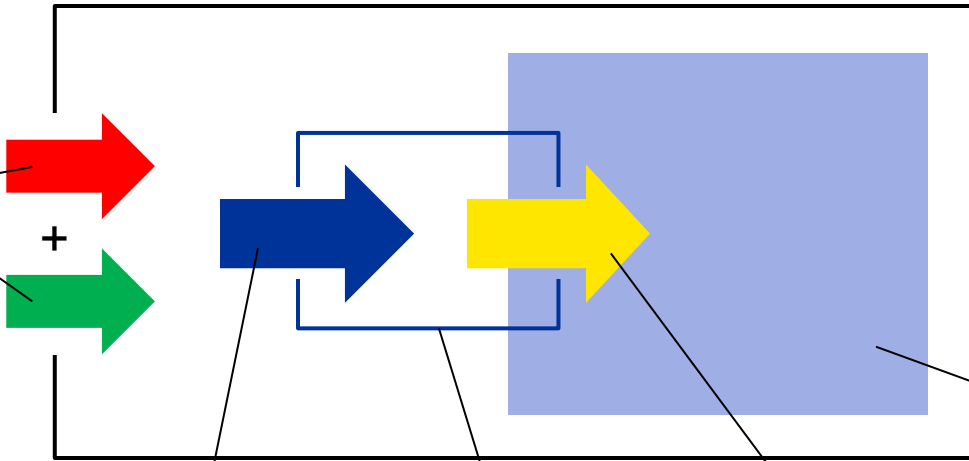
	Gebäude 1	Gebäude 2
<b>Gas</b>		
<b>Elektrizität</b>		

- Legende:
- H Heizung
  - C Kühlung
  - W Warmwasserbereitstellung
  - V Belüftung
  - L Beleuchtung
  - E Elektrische Ausrüstungen
  - T Fahrstühle
  - K Küchengeräte

# DAS ENERGIESYSTEM



**Energieträger**  
nicht erneuerbarer Anteil  
+ erneuerbarer Anteil



**Emissions- und  
Verwendungsumgebun  
g der Energie**

**Umwandlung** und  
Verteilung von Energie

**Emission /  
Verwendung  
der Energie**

**Kontrollsystem**

$$\underbrace{\text{EnPI}}_{\text{kWh MJ Smc l kg tep tCO}_2 \text{ € ecc.}} = \underbrace{\text{Energiebedarf/}}_{\text{Einwohner mq km n K h ecc.}} \underbrace{\text{Raumgröße}}_{\text{Einwohner mq km n K h ecc.}}$$

**Energiedienstleistung innerhalb eines Gebäudes (Heizung, Elektrizität. usw.)**

**Gesamtes Gebäude (Gesamtheit der Energiedienstleistungen eines Gebäudes)**

**Gebäudegruppen derselben Kategorie**

**Alle Gebäude im Gemeindebesitz**

**Lichtpunkt der öffentlichen Beleuchtung**

**Straße oder Abschnitt mit öffentlicher Beleuchtung**

**Gesamte Anlage der öffentlichen Beleuchtung**

**Fahrzeuge in Gemeindebesitz (Auto, Bus, Landmaschine, usw.)**

**Fahrzeuggruppen derselben Kategorie**

**Alle Fahrzeuge im Gemeindebesitz**

**Anlage für die Produktion von Energie aus erneuerbaren Quellen (thermisch oder elektrisch)**

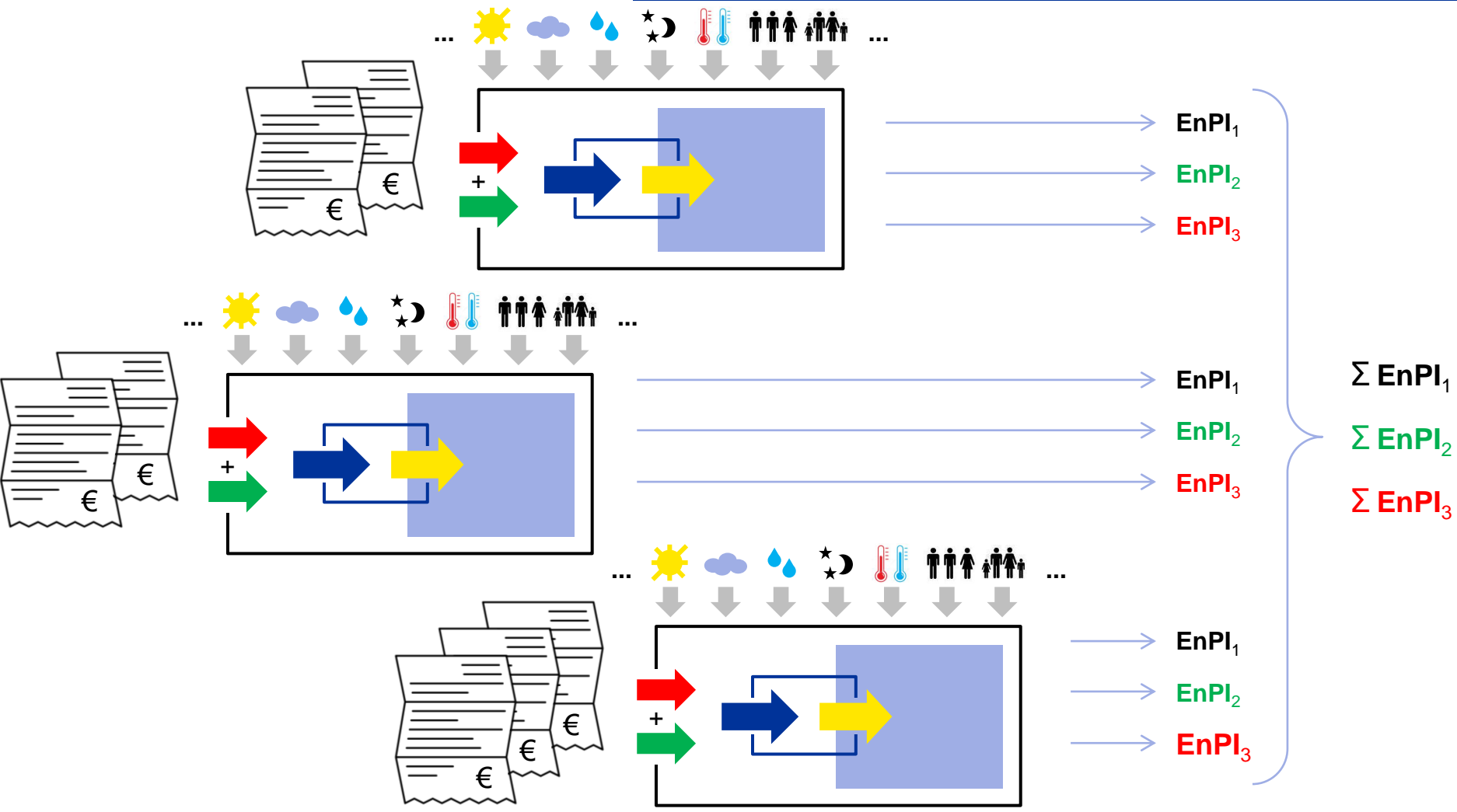
**Gruppen von Anlagen derselben Kategorie**

**Alle Anlagen für die Produktion von Energie aus erneuerbaren**

**Quellen**

**Sonstiges....**

# ENERGIESYSTEME





# KENNZAHLEN SIND UNABDINGBAR, UM EIN ENERGIESYSTEM ZU BESCHREIBEN

Energiebuchhaltung und  
Kennzahlen für

**BASELINE**

->

Eingriffsmöglichkeit ->

energetische Simulationen  
und Indikatoren

**TARGET**

SGE -> Planung -> Diagnose -> Realisierung und Überwachung (EPC)

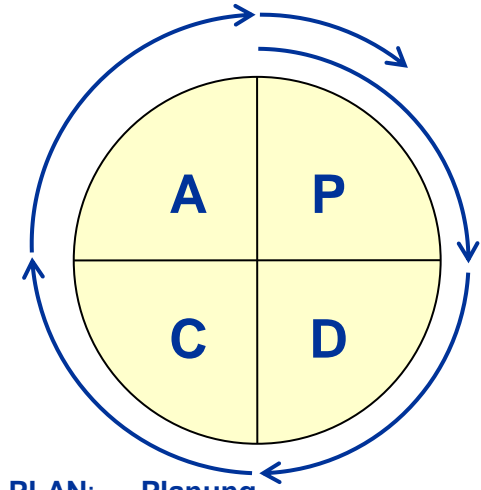
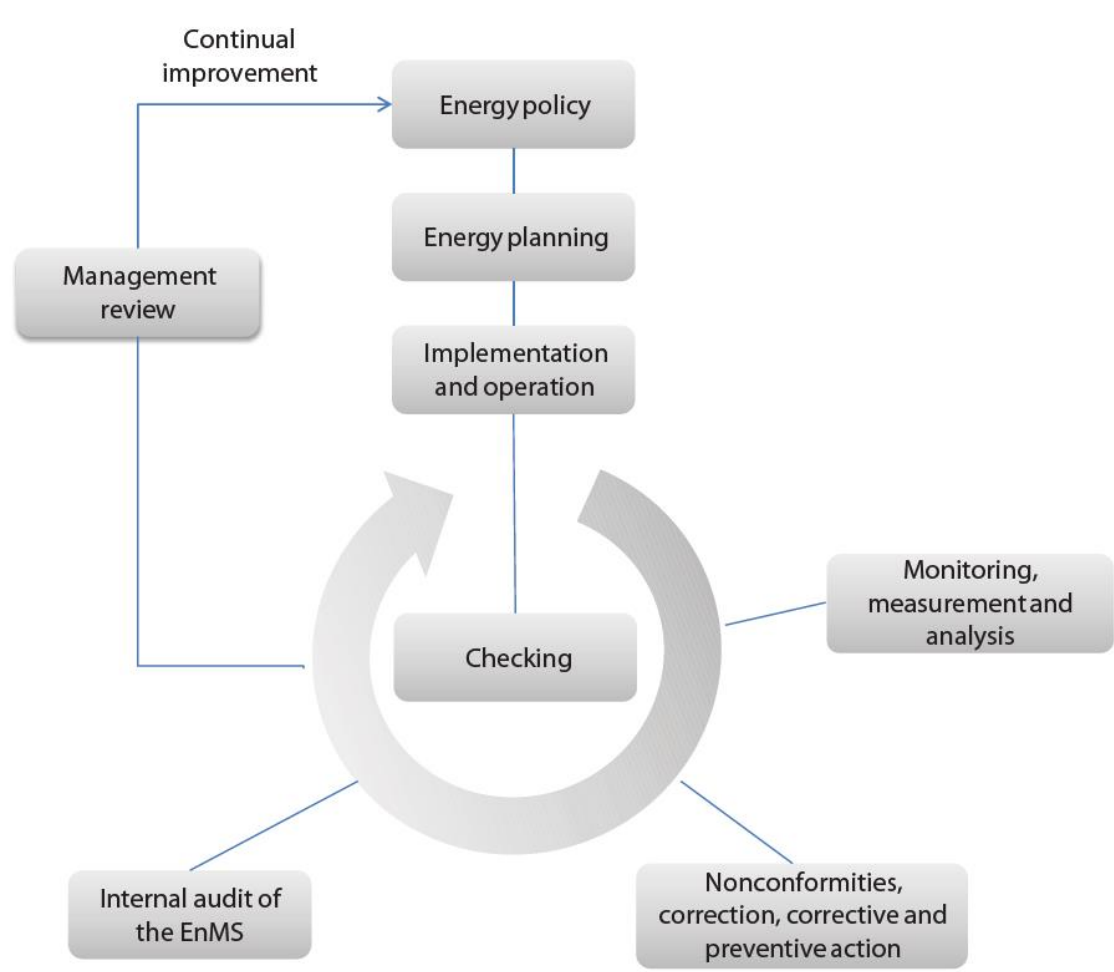
**Energiemanagementsystem (EnMS):** eine Reihe miteinander verbundener oder interagierender Elemente eines Plans, in dem ein Energieeffizienzziel und eine Strategie zur Erreichung dieses Ziels festgelegt werden.

*Quelle: Richtlinie 2012/27/EG, Abs. 11*

Ein **Managementsystem (SG)** ist die Gesamtheit von programmierten und koordinierten Managementmaßnahmen, Betriebsverfahren, Dokumentations- und Registrierungssystemen, die durch eine Organisationsstruktur, in welcher Rollen, Verantwortlichkeiten und Ressourcen eindeutig und gut definiert sind, und realisiert wurden.

*Quelle: [www.fire-italia.org](http://www.fire-italia.org)*

# SGE, ISO 50001 UND DEMINGKREIS



- PLAN: Planung**  
(dient zur Identifizierung des Problems oder der Ziele und schlägt Strategien und Ziele vor)
- DO: Realisierung/Umsetzung**  
(Durchführung der geplanten Maßnahmen)
- CHECK: Überprüfung**  
(sie erfolgt mittels der Messung und der Überwachung der ergriffenen Maßnahmen)
- ACT: Managementreview**  
(es werden etwaige Unterschiede in Bezug zu den vorgegebenen Zielen bewertet, es werden Korrekturmaßnahmen angewandt oder Maßnahmen entwickelt, die zusätzlich darauf abzielen, die erreichten Ergebnisse zu verbessern)

# ENERGIEMANAGEMENTSYSTEM

Vorgesetzter/Arbeitgeber

DEFINITION DER ZIELE IM ENERGIEBEREICH  
(kontinuierliche Verbesserung)

Ziele  
Ressourcen

PLANUNG  
(action plan)

Verbrauchsprofil  
Baseline  
Leistungsanzahlen  
Gesetzliche Verpflichtungen  
Anreize  
Erwartete Leistungen

Energy Management Team

**Verantwortliches EnMS**  
(Definition der Verantwortlichkeiten)

ANALYSE  
MESSUNG  
ÜBERWACHUNG

Weiterbildung, Schulung  
Dokumentation, Rückverfolgbarkeit

UMSETZUNG  
EINBINDUNG  
KOMMUNIKATION

Korrekturmaßnahmen  
Überprüfung der Ziele  
Überprüfung des Verfahrens

Auditor

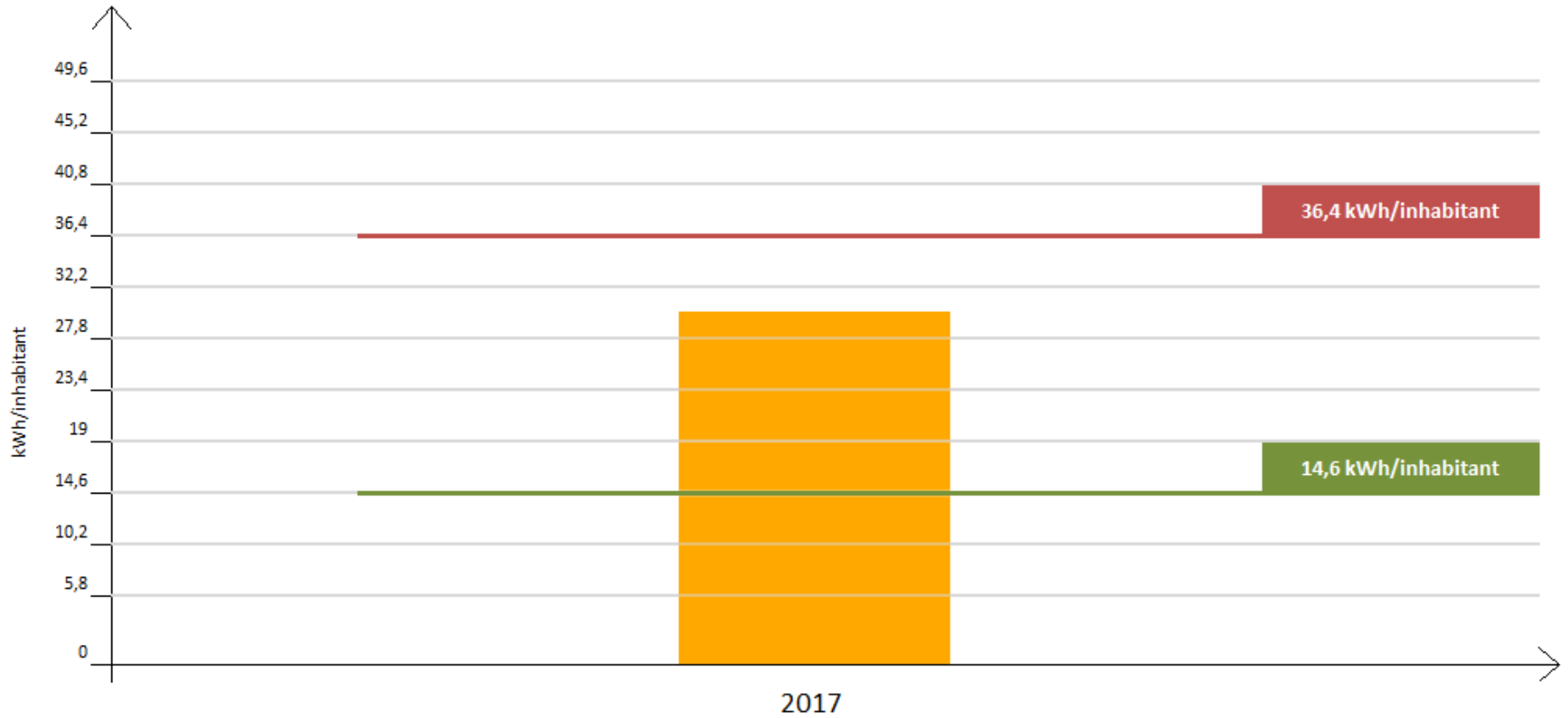
## **ZIEL**

Unterstützung der Planungstätigkeiten durch ein Onlinetool, das eine erste Bewertung der möglichen Einsparungen und Maßnahmen ermöglicht, durch die der Prozess zur Vertiefung und zur Energie eingeleitet wird.

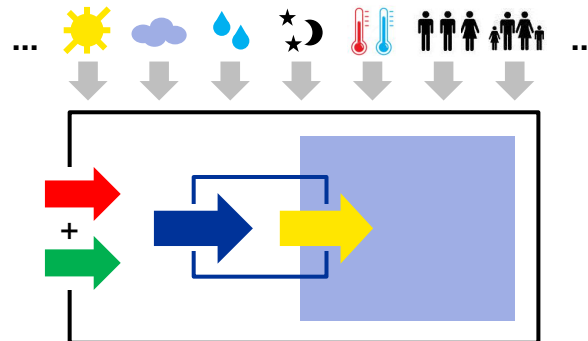
## **BEWERTUNGSMETHODE**

Vergleich der Energiekennzahlen mit einem Benchmark und einem objektiven Wert.

# DIE PLATTFORM TUNE



## EINSPARMÖGLICHKEITEN



Die Energieeffizienz hängt von folgendem ab:

- 1 verwendete Technologie** (Komponenten und Materialien, Kontrollsysteme, ...)
- 2 externe Einflüsse** (Wetter, geographische Lage, ...)
- 3 menschliches Verhalten** (Dauer, Art und Intensität der Nutzung/Belegung, ...)

Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung:

- 1 Verbesserung der Leistungen** (Wärmedämmung, Sanierung der Anlagen, O&M, BACS, ...)
- 2 Bestmögliche Nutzung der natürlichen Umgebung und deren Bedingungen** (Sonne, Beleuchtung, Belüftung, BACS, ...)
- 3 Optimierung des Nutzerverhaltens** (Weiterbildung/Sensibilisierung, Regeln, Anreize, BACS, ...)

# EINSPARMÖGLICHKEITEN

Durchschnittliche Prozentsätze der Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden:

**10,4%**

1 - SERRAMENTI	
1	6,3
2	29,3
3	5,5
4	6
5	5,9
6	1,5
7	3,2
8	5,6
9	3
10	7
11	11,3
12	6,7
13	5
14	6
15	25,7
16	5,5
17	12,7
18	11,5
19	4,3
20	7,6
21	19
22	17,6
23	7,8
24	17,9
25	5,5
26	6,6
27	9,8
28	10
29	21
30	12
31	25,2
32	11,8
33	8,1

**18,7%**

2 - PARETI	
1	25,8
2	25,2
3	13,4
4	22,9
5	27
6	13,4
7	33
8	15
9	22
10	20
11	9,3
12	19,3
13	14
14	7
15	10
16	7,5
17	13
18	18
19	22
20	11
21	28,9
22	18,9
23	20
24	35,9
25	18
26	19,1
27	15,8
28	12,1
29	18,8
30	35
31	19,7
32	14,2
33	14,9
34	16,1

**20,5%**

3 - TETTO	
1	7,6
2	15
3	26
4	26,3
5	29,7
6	32,9
7	22
8	12,8
9	17,1
10	19,3
11	24,3
12	23,5
13	12,5
14	11,5
15	10
16	13,1
17	20
18	20,5
19	29,9
20	20
21	21,1
22	18,4
23	21,6
24	22,2
25	28,4
26	6,3
27	19,9
28	39,6
29	23,7

**12,4%**

4 - GENERATORE	
1	8,7
2	13,6
3	15,2
4	17,2
5	13,1
6	8
7	16,8
8	6,4
9	13,9
10	11,3

**49,6%**

COMPLESSIVO		
1	43,5	( 1+2+3 )
2	66,4	( 1+2+3+4 )
3	54,9	( 1+2+3 )
4	70	( 1+2+3 )
5	39,2	( 1+3+4 )
6	56,8	( 1+2+3+4 )
7	58	( 1+2+3 )
8	30,8	( 1+2+3 )
9	41	( 1+2+3 )
10	50,4	( 1+2+3 )
11	57,5	( 1+2+3+4 )
12	47	( 1+2+3 )
13	32,5	( 1+2+3 )
14	42,3	( 1+2+4 )
15	41,6	( 1+2+3+4 )
16	67,5	( 1+2+3+4 )
17	44,3	( 1+2+3 )
18	37	( 1+2 )
19	66,7	( 1+2+3 )
20	48,1	( 1+2+3+4 )
21	57	( 2+3 )
22	33,5	( 2+3 )
23	45,1	( 1+3 )
24	65,3	( 2+3+4 )
25	53,6	( 1+2+3 )
26	45,2	( 1+2+3 )
27	56,8	( 1+2 )
28	35,3	( 1+2+3+4 )
29	52,5	( 2+3 )



## EINSPARMÖGLICHKEITEN

### Durchschnittliche Prozentsätze der Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden:

MASSNAHME	UNGEFÄHRE EINSPARUNG	
Wärmedämmverbund der Wände	15 - 25%	des thermischen Verbrauchs
Austausch der Fenster und Türen	5 - 15%	Des thermischen Verbrauchs
Dämmung des Daches	15 - 25%	Des thermischen Verbrauchs
Dämmung des Bodens	5 - 10%	Des thermischen Verbrauchs
Austausch des Energieerzeugers	5 - 10%	Des thermischen Verbrauchs
Verbesserung des Steuerungssubsystems	10 - 15%	Des thermischen Verbrauchs
Auswechseln der Glühbirnen mit Led	30 - 40%	Des elektrischen Verbrauchs
Helligkeits- und Bewegungssensoren	15 - 25%	Des elektrischen Verbrauchs
Verbesserung des Nutzerverhaltens	5 - 15%	Des Gesamtverbrauchs

## ES IST ERFORDERLICH

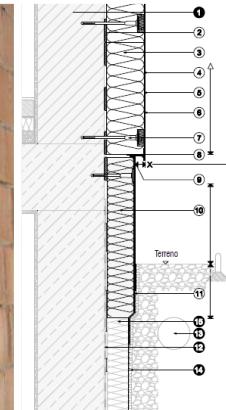
folgendes korrekt zu  
bewerten:

die Verbräuche  
die Interventionskosten

## ENERGIEBUCHHALTUNG

PRODUKTE UND MATERIALIEN, REALISTISCHE  
INTERVENTIONSMÖGLICHKEITEN, QUALITÄT  
DER ARBEITEN

## EINSPARMÖGLICHKEITEN



**ES IST ERFORDERLICH**  
folgendes korrekt zu  
bewerten:  
die Verbräuche  
die Interventionskosten

**EINSPARMÖGLICHKEITEN**

Beispiel: Wärmeverbundsystem bei einem Schulgebäude in Udine			
DIAGNOSE 1		DIAGNOSE 2	
Einfache Amortisationszeit		Einfache Amortisationszeit	
<b>6 Jahre</b>		<b>24 Jahre</b>	
Verbräuche aus Standardberechnung	In Höhe von	Verbräuche aus Rechnungen	In Höhe von
1.119.752 kWh	116.641 mc <sub>gas</sub>	67.621 mc <sub>gas</sub>	649.163 kWh
Stückkosten der Dämmung		Stückkosten der Dämmung	
40 €/mq		92 €/mq	

BEDARF VERBRÄUCHE Schulen, Turnhallen und Rathäuser	
1	54,4
2	20,7
3	40,6
4	55,5
5	54,4
6	46,0
7	63,1
8	55,5
9	20,5
10	57,9
11	85,1
12	37,7
13	33,7
14	15,3
15	47,2
16	31,8
17	12,4
18	43,2
19	44,6
20	45,0
21	25,4
22	42,9
23	46,3
24	92,6
25	17,7
26	34,0
27	18,5
28	53,1
29	25,6
30	23,8
31	30,6
32	75,8
33	66,9
34	34,8
35	23,7
36	39,7
37	40,8
38	30,1
39	39,4
40	29,0
41	47,8
42	26,7
43	26,9

## **ZIEL**

Definieren von Indikatoren technischer und/oder finanzieller Art, die die Bewertung der Interventionen und der Prioritäten unter Berücksichtigung folgender Aspekte erlauben:

finanziell lohnendste Maßnahmen/Projekte, Gebäude mit größtem Einsparpotential.

Die Analyse- und Bewertungstätigkeiten werden mittels einer Energiediagnose durchgeführt und vertieft.

**ENERGIEDIAGNOSE** *(Gesetzesdekret 115/2008 und Gesetzesdekret 192/2005)*

**ENERGIE-AUDIT** *(Richtlinie 2012/27/EU)*

ein systematisches Verfahren zur Erlangung ausreichender Informationen über das bestehende Energieverbrauchsprofil eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe, eines Betriebsablaufs oder einer industriellen oder gewerblichen Anlage in der Industrie oder im Gewerbe oder privater oder öffentlicher Dienstleistungen, zur Ermittlung und Quantifizierung der Möglichkeiten für kostenwirksame Energieeinsparungen und zur Erfassung der Ergebnisse in einem Bericht.

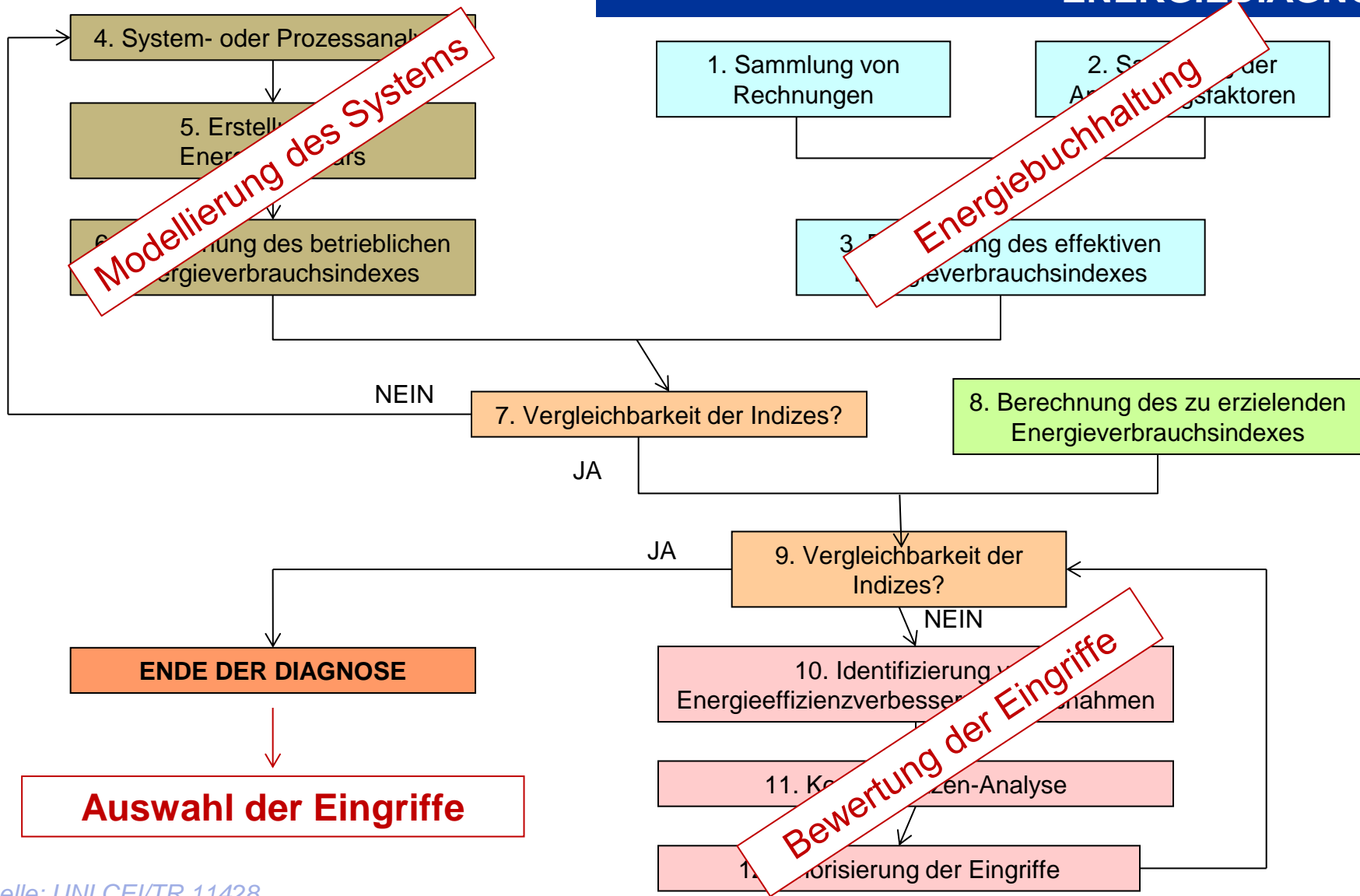
# ENERGIEDIAGNOSE

Das Durchführen einer Energiediagnose ist ein grundlegender Schritt für Organisationen jeglicher Größe oder Art, die ihre eigene Energieeffizienz verbessern möchten.

es gibt unterschiedliche Ansätze für eine Energiediagnose hinsichtlich Zweck, Ziele und Details



# ENERGIEDIAGNOSE



**Modellierung des Systems**

**Energiebuchhaltung**

**Bewertung der Eingriffe**

## ENERGIELEISTUNGSKENNZAHLEN

### Beispiel von Kennzahlen (auf jährlicher Basis)

#### Allgemeine Kennzahlen:

- kWh/Einwohner
- tCO<sub>2</sub>/Einwohner

#### Spezifische Kennzahlen:

- kWh/m<sup>2</sup> (Stromverbrauch oder Wärmeverbrauch der Gebäude je Bezugsfläche oder -volumen)
- kWh/Lichtpunkt (Verbrauch der öffentlichen Beleuchtung pro Anzahl der Lichtpunkte)
- kWh/100 km (jährlicher Kraftstoffverbrauch pro gefahrene 100 km)

#### Sonstige Kennzahlen:

- kWh/m<sup>3</sup> (elektrischer Verbrauch oder Wärmeverbrauch der Gebäude pro Volumeneinheit)
- kWh/Nutzer
- kWh/Belegungszeit in Stunden
- kWh/Klasse (für Schulen)
- kWh/Bett (für Krankenhäuser und Pflegeheime)
- kWh/km (Verbrauch der öffentlichen Beleuchtung pro Straßenkilometer)
- kWh/Fahrzeug (jährlicher Kraftstoffverbrauch pro Fahrzeug)
- usw.

## ENERGIELEISTUNGSKENNZAHLEN

Die Energiesparmaßnahmen sollten gemäß einem geeigneten finanziellen Bewertungssystem klassifiziert werden, die mit dem Kunden abgestimmt werden sollte.

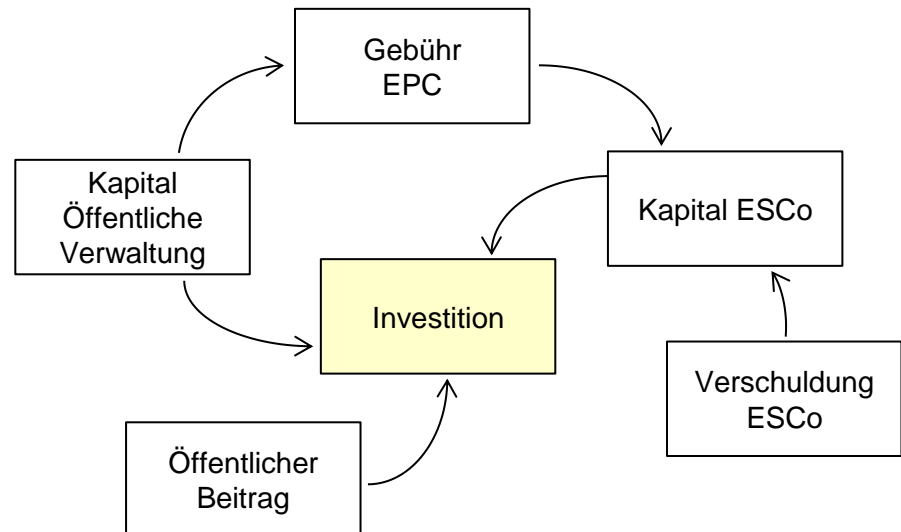
Die Bewertungssysteme sind (aufgelistet nach geleisteten Informationsumfang und Komplexität):

- Bewertung der Lebenszykluskosten
- Interner Zinssatz
- Aktueller Nettowert
- Einfache Amortisationszeit

Quelle: UNI CEI EN 16247-2

Sonstiges:  
Indizierte Amortisationszeit  
Kosten der eingesparten Energie  
usw.

Die ausgewählten Kennzahlen können in Abhängigkeit von den Finanzierungsmechanismen variieren (Eigenkapital, öffentliche Beiträge, Darlehen, PPP/EPC)





# ENERGIELEISTUNGSVERTRAG

## oder ENERGIESPAR-Contracting (ESC)

vertragliche Vereinbarung zwischen dem Begünstigten oder demjenigen, der für ihn die Verhandlungsbefugnis ausübt. Erbringer einer Maßnahme zur Energieeffizienzverbesserung, die während der gesamten Vertragslaufzeit einer Überprüfung und Überwachung unterliegt und in deren Rahmen Investitionen (Arbeiten, Lieferungen oder Dienstleistungen) in die betreffende Maßnahme zur Energieeffizienzverbesserung in Bezug auf einen vertraglich vereinbarten Umfang an Energieeffizienzverbesserungen oder ein anderes vereinbartes Energieleistungskriterium, wie finanzielle Einsparungen, getätigt werden.

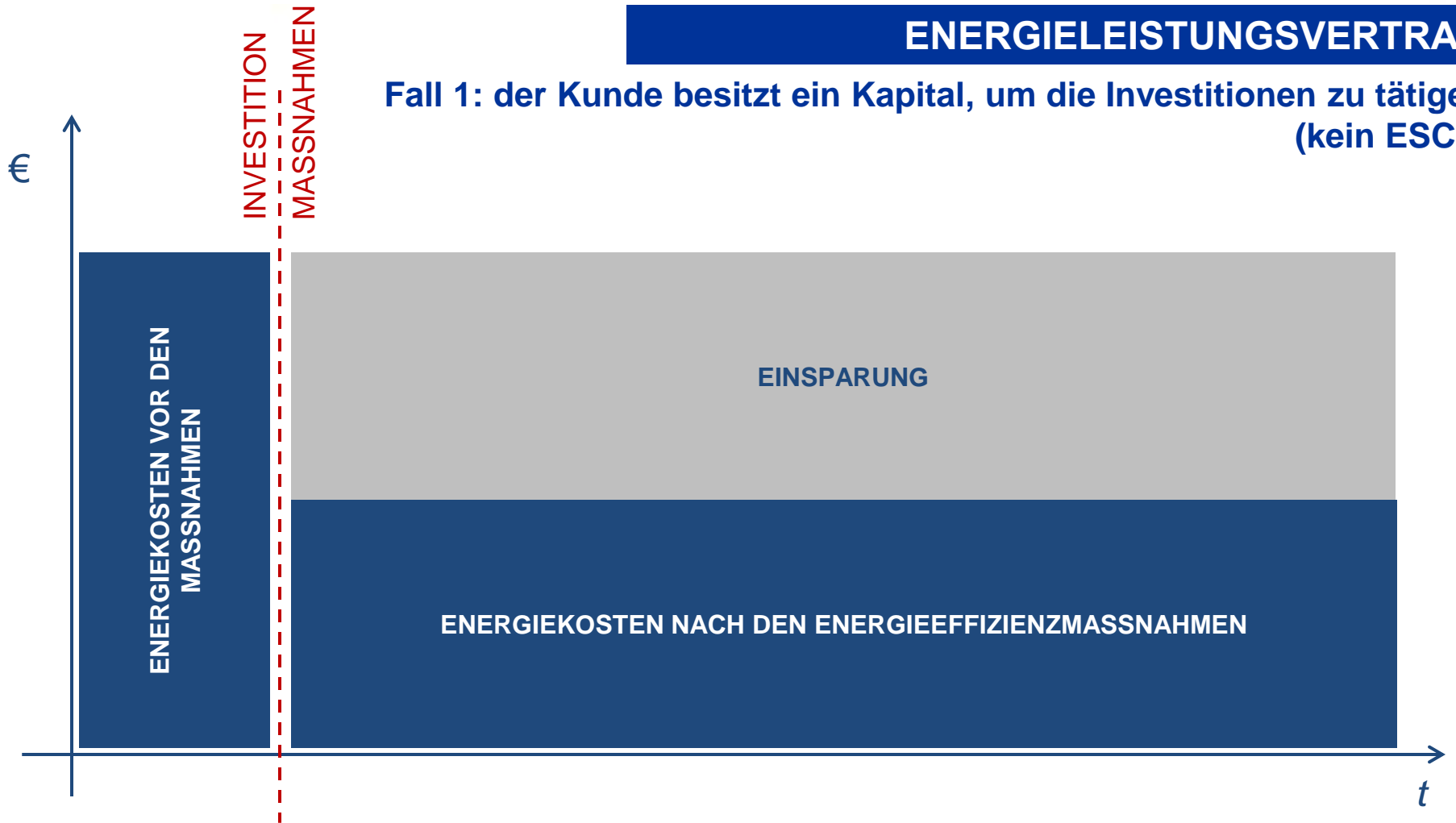
Vertragslaufzeit :

lang, damit der begünstigte (Öffentliche Verwaltung) nicht mehr als vorher ausgibt (Einsparung -> 0)

kurz, damit der Lieferant (ESCo) sich eines Profits in einem ausreichend engen Zeitraum vergewissert

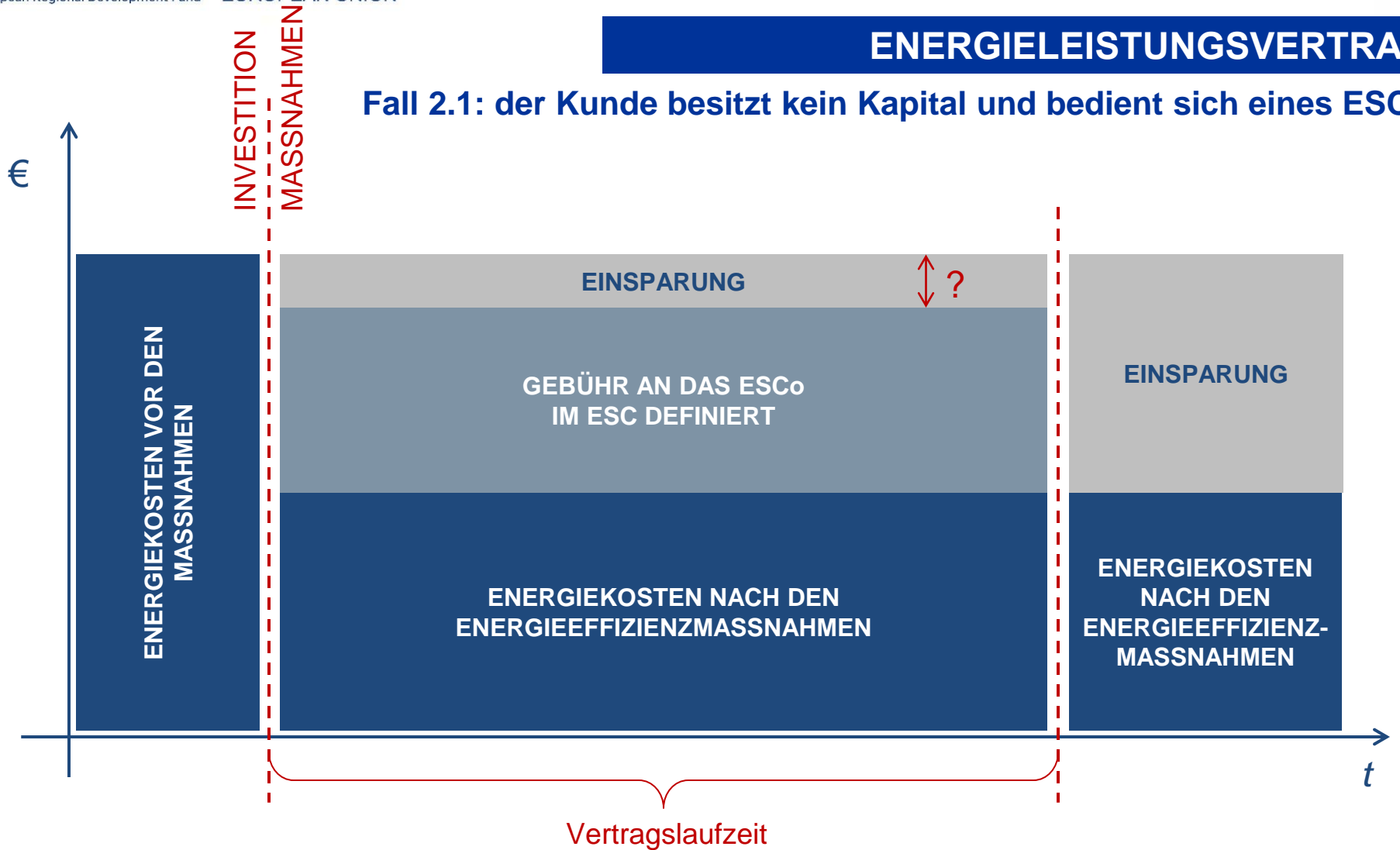
# ENERGIELEISTUNGSVERTRAG

Fall 1: der Kunde besitzt ein Kapital, um die Investitionen zu tätigen  
(kein ESCo)



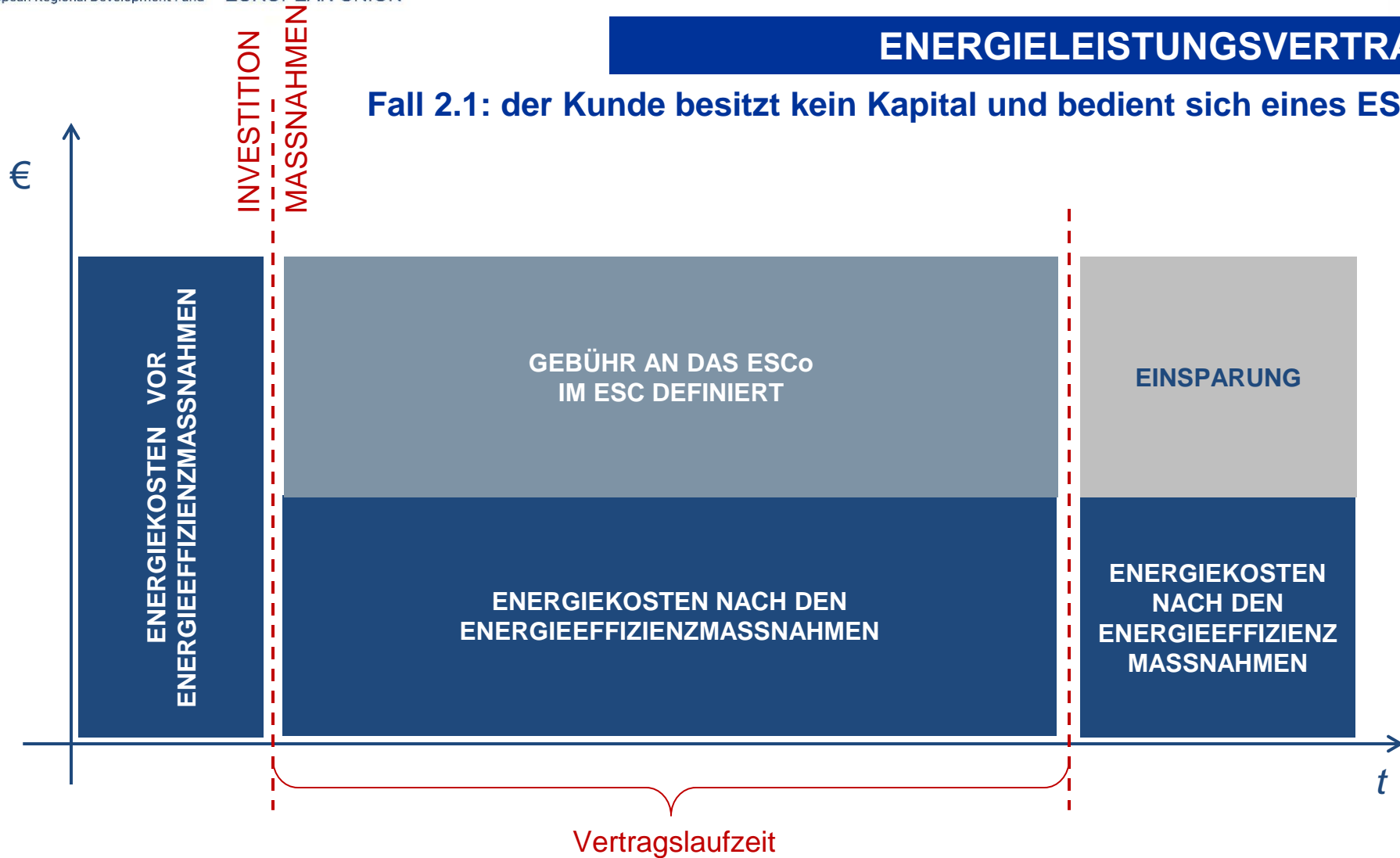
# ENERGIELEISTUNGSVERTRAG

Fall 2.1: der Kunde besitzt kein Kapital und bedient sich eines ESCo



# ENERGIELEISTUNGSVERTRAG

Fall 2.1: der Kunde besitzt kein Kapital und bedient sich eines ESCo



**Interreg**  
Italia-Österreich  
**TUNE**

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

**Danke!**



Agenzia Per l'Energia  
del Friuli Venezia Giulia  
[www.apec-fvg.it](http://www.apec-fvg.it)

**ComPA fvg**  
Centro di Competenza per  
la Pubblica Amministrazione



KlimaHaus  
CasaClima®



CITTA' DI  
MOGLIANO VENETO

LAND  KÄRNTEN

Abt. 8 – Kompetenzzentrum  
Umwelt, Wasser und Naturschutz

[www.tune-energy.com](http://www.tune-energy.com)