

# Die Immobilie im Lebenszyklus



Helmut Floegl

# Nachhaltigkeit



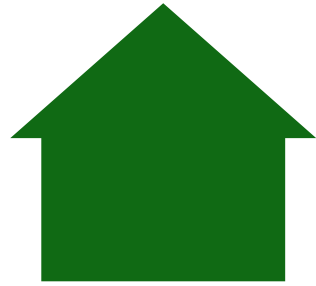
**Nachhaltig** ist eine Entwicklung,

-> die den Bedürfnissen der **heutigen Generation** entspricht,

-> ohne die Möglichkeiten **künftiger Generationen** zu gefährden,  
ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen  
und ihren Lebensstil zu wählen.

Brundtland-Bericht, 1987

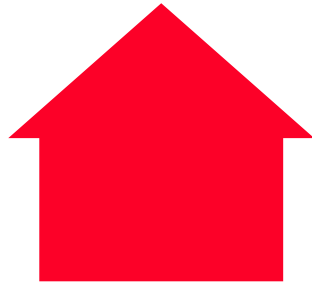
# Die drei Säulen der Nachhaltigkeit für Immobilien



Ökologische  
Nachhaltigkeit

langfristig

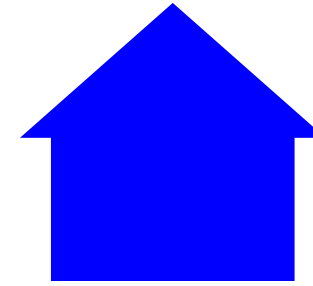
optimierte  
Ressourcen und  
Stoffkreisläufe



Ökonomische  
Nachhaltigkeit

langfristig

optimiertes  
Kosten/Nutzen  
Verhältnis



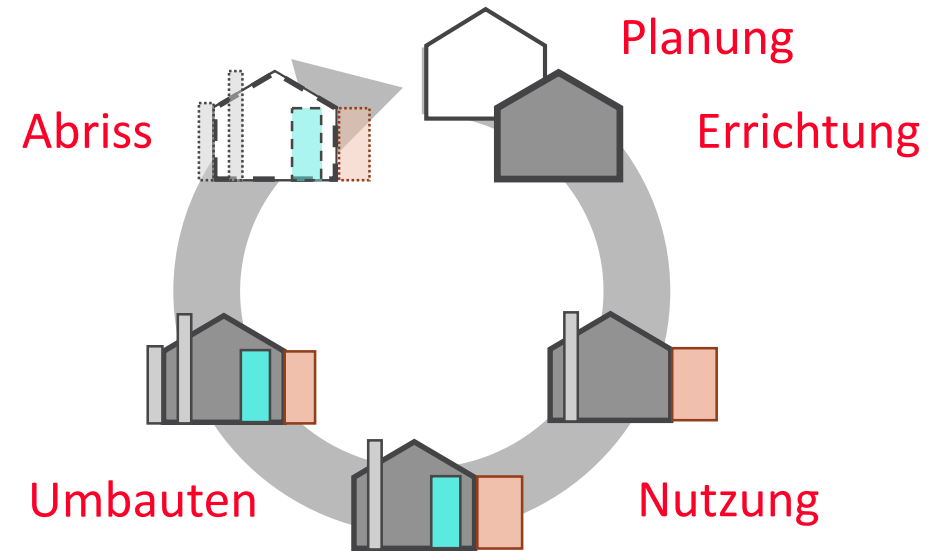
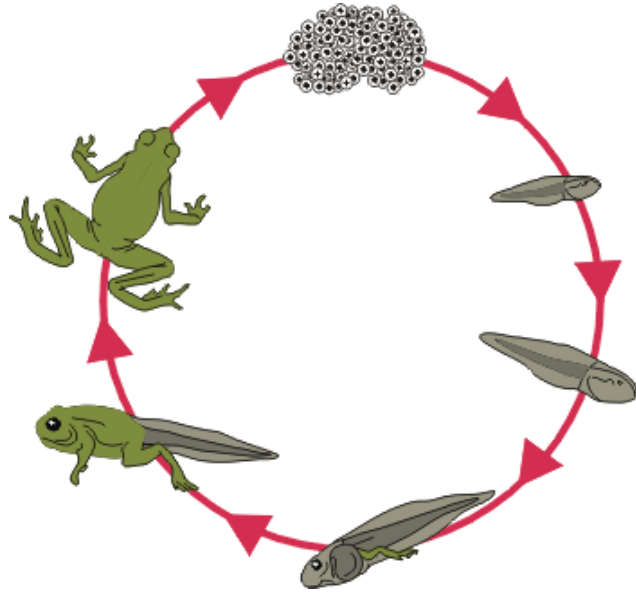
Soziokulturelle  
Nachhaltigkeit

langfristig

optimierte  
Bedarfserfüllung  
für Nutzer

**Betrachtungshorizont: eine Generation oder 30 Jahre**

# Der Begriff Lebenszyklus



Quelle: <http://www.oum.ox.ac.uk/thezone/animals/life/produce.htm>  
aus Wahlmodul "Lebenszyklus" – Einleitung & Überblick, C. Ipser, 2020

# Lebenszyklusbetrachtung – ökologisch



## ÖKOBILANZIERUNG

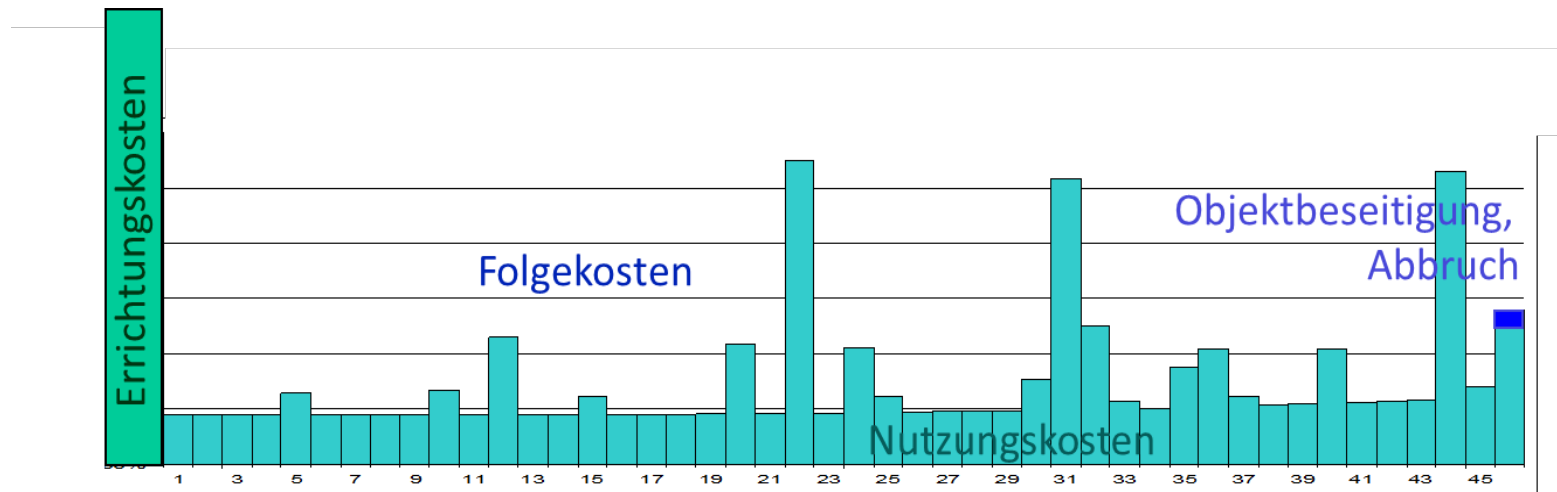
*Life Cycle Assessment – LCA*

ISO 14044

Analyse der Umweltwirkungen Im Lebenszyklus

Ergebnis: GWP [kg CO<sub>2</sub>-äqui], PENRT [MJ]

# Lebenszyklusbetrachtung – ökonomisch



## LEBENSZYKLUSKOSTENBERECHNUNG

*Life Cycle Costing – LCC*

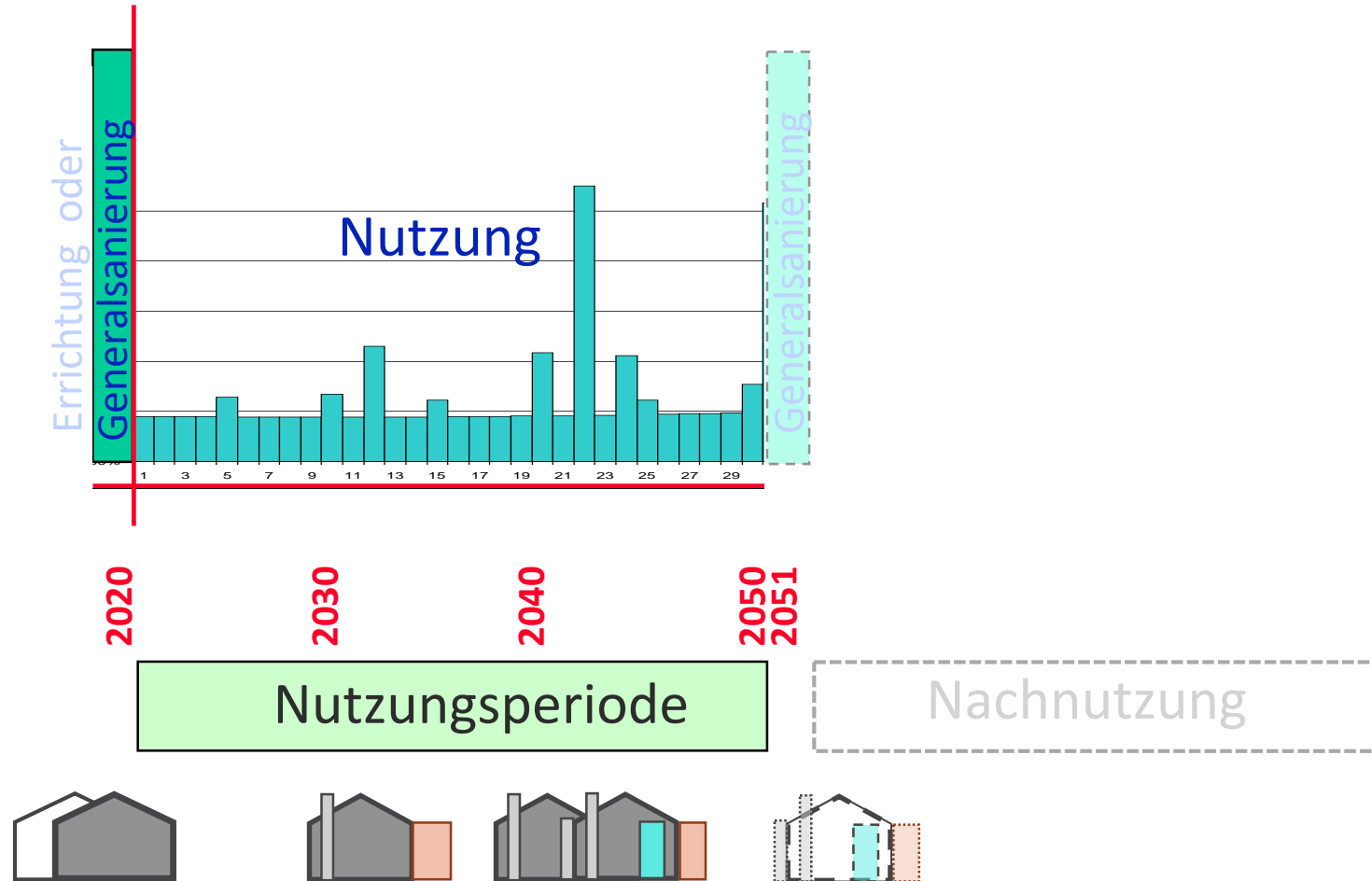
ÖNORM B 1801-4, GEFMA 220,

Ermittlung der Errichtungskosten und der Folgekosten

Ergebnis: Kosten [€]

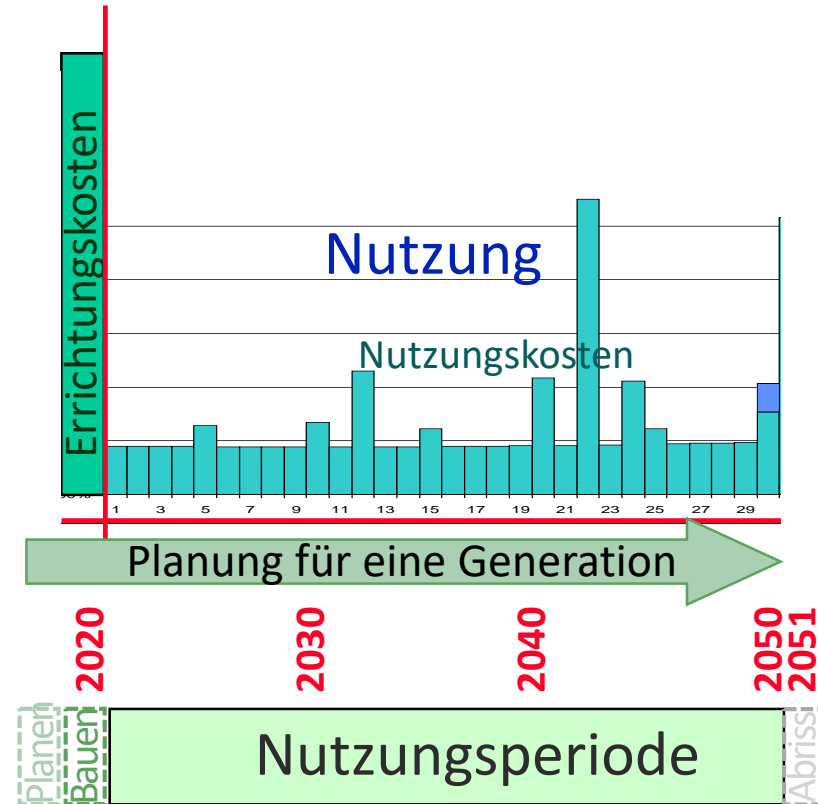
# Lebenszyklusdenken als Nachhaltigkeitskonzept

Denken an die nächste Generation



# Lebenszykluskosten

Wie soll ein Bauherr an das Thema herangehen?



Lebenszykluskosten sind die **Kennzahlen** zur Ermittlung der ökonomischen Nachhaltigkeit von Gebäuden



# Lebenszykluskostenrechnung

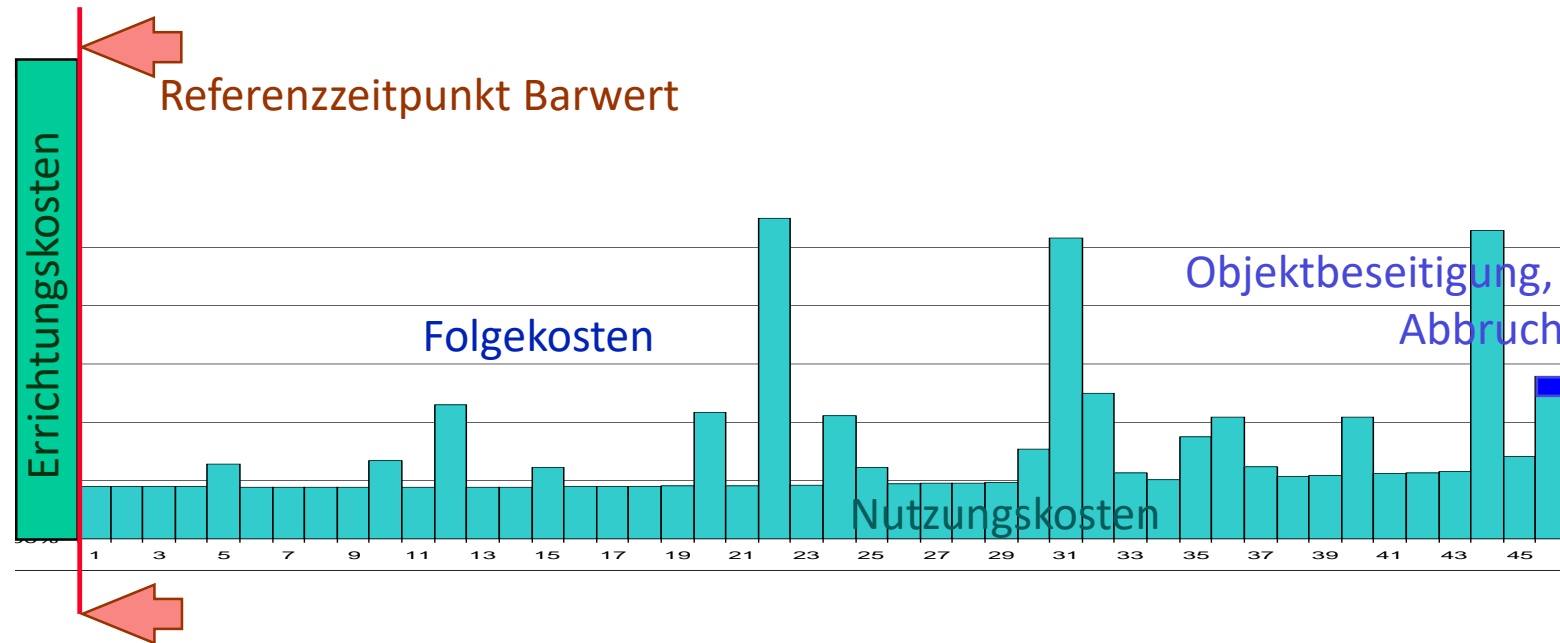
- 1) **Ursprüngliche Intention der Lebenszykluskostenrechnung:**  
Akkumulation aller Folgekosten für ein konkretes Projekt in der Planungsphase – nachhaltige Leistbarkeit
- 2) **Beurteilung von Planungsvarianten**  
Lebenszykluskostenoptimierung von Gebäuden schon in der Planungsphase möglich
- 3) **Sensitivitätsanalyse**  
Einfluss der einzelnen Parameter auf die Ergebnisse
- 4) **Nachhaltiger Vergleich von Sanierung mit Neubau**

# Lebenszykluskostenrechnungen als Planungsgrundlage



\* Grafik basiert auf Kap 4.1. Leitfaden Hochbau, IG Lebenszyklus Bau, 2016

# Lebenszykluskosten – nach ÖNORM B 1801-4



- Lebenszykluskosten sind Errichtungskosten plus (dem Barwert der) Folgekosten. Grundkosten sind nicht Teil der Lebenszykluskosten.
- Lebenszykluskosten sind das Ergebnis einer Kostenrechnung oder einer Kostenprognose.

# Folgekosten – nach ÖNORM B 1801-2

Finanzierungskosten									
Kostengruppierung gemäß ÖNORM B 1801-1									
Baugliederung									
0	Grund GRD								
1	Aufschließung AUF								
2	Bauwerk-Rohbau BWR	Bauwerks- kosten BWK	Baukosten BAK	Errichtungs- kosten ERK	Gesamt- kosten GEK	Anschaf- fungs- kosten	Gebäude- basiskosten GBK	Kosten des Gebäude- betriebes KGB	Nutzungs- kosten ONK
3	Bauwerk-Technik BWT								
4	Bauwerk-Ausbau BWA								
5	Errichtung FIR								
6	Auseinandersetzungsarbeiten AN								
7	Planungsleistungen PLL								
8	Nebenleistungen NBL								
9	Reserven RES								
Kostengruppen gemäß ÖNORM B 1801-2									
1	Verwaltung								
2	Technischer Gebäudebetrieb								
3	Ver- und Entsorgung								
4	Reinigung								
5	Sicherheitsdienste								
6	Gebäudekosten								
7	Instandsetzung, Umbau (es ist sinngemäß die ÖNORM B 1801-1 einzuhalten)								
8	Sonstiges								
9	Objektbeseitigung, Abbruch								

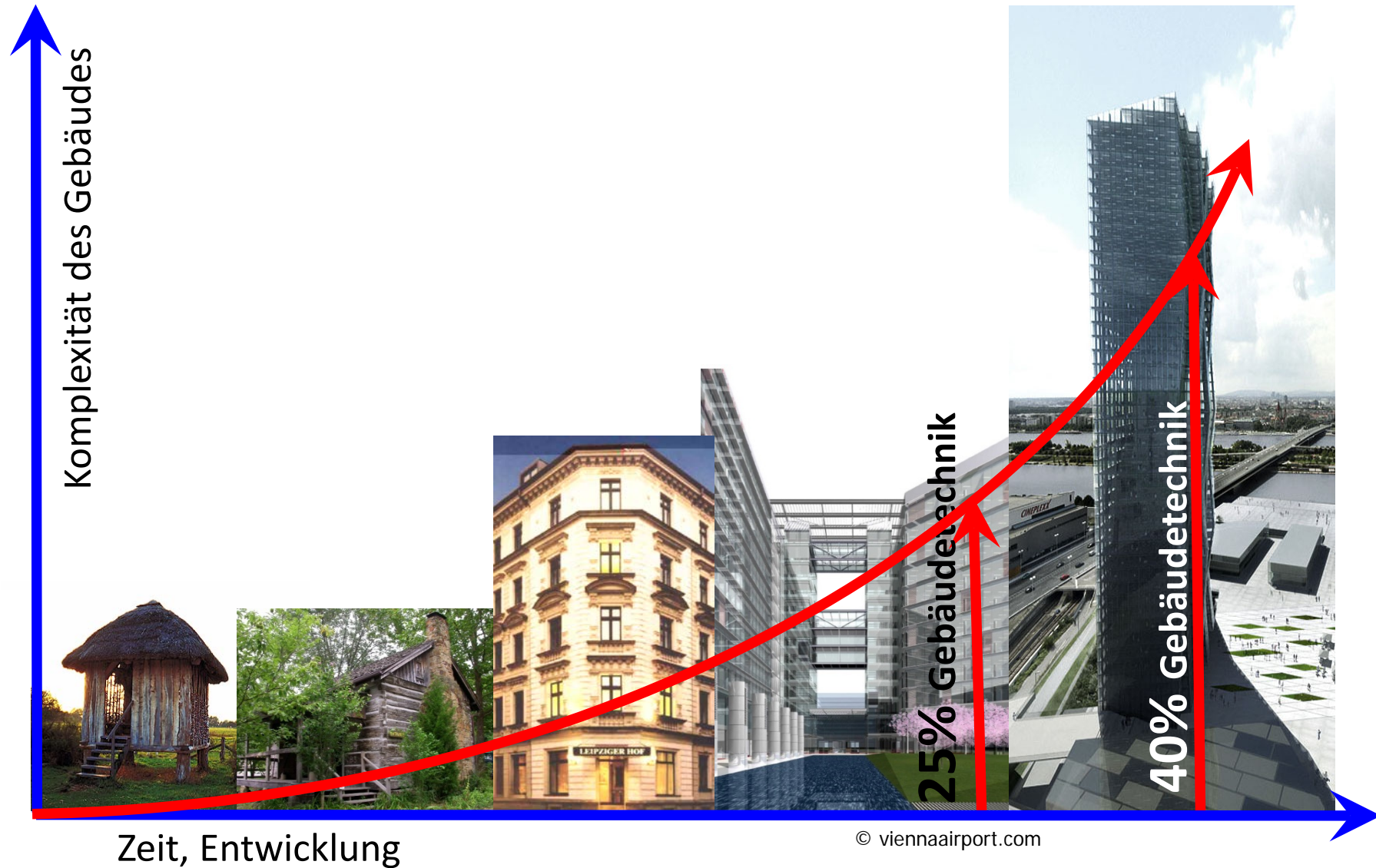
*Errichtungskosten* (über die Zeilen 1 bis 5)

*Folgekosten* (über die Zeilen 6 bis 9)

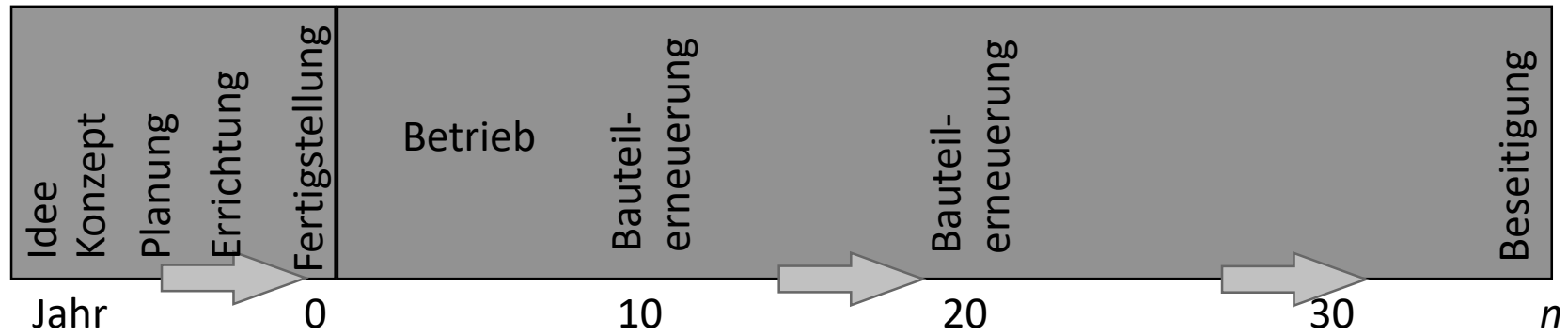
*Lebenszykluskosten* (vertikale rote Doppelpfeil, der die gesamte Höhe der Tabelle abdeckt)

- Das Ziel der Lebenszykluskosten-Berechnung ist eine in Haupt- und Untergruppen gegliederte Kostenaufstellung über einen Betrachtungszeitraum.

# Immobilien – vom Bauwerk zur Maschine



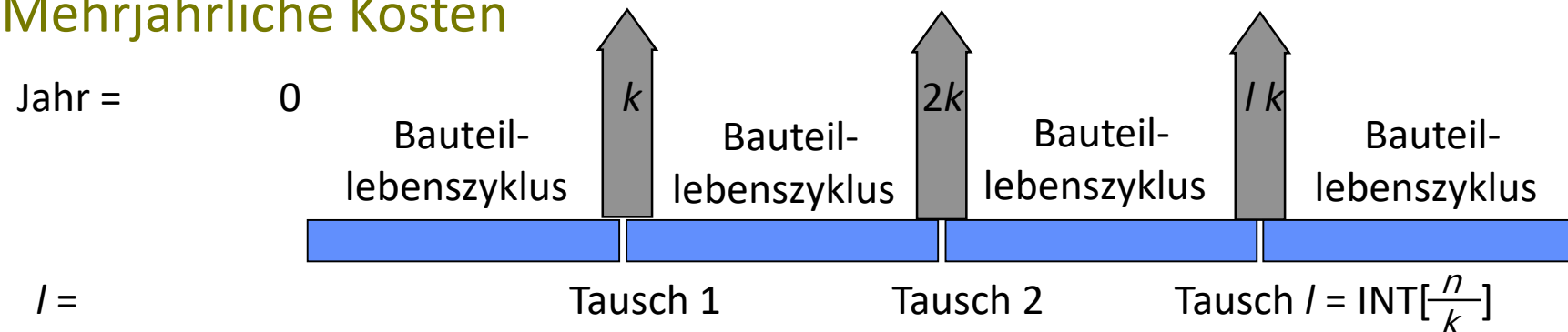
# Folgekosten eines Gebäudes



## Jährliche Kosten



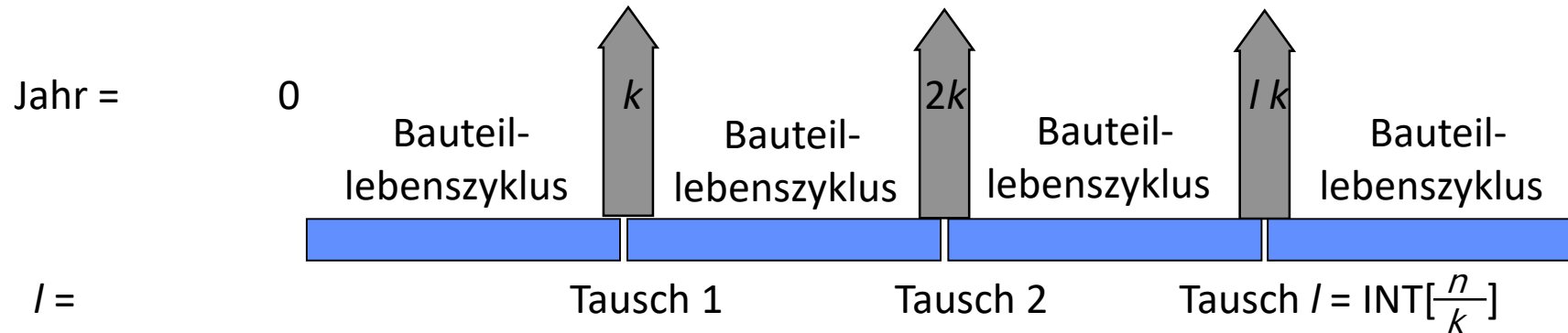
## Mehrjährliche Kosten



# VDI 2067 Blatt 1 Wirtschaftliche Lebensdauern

<b>Teilsystem</b>	<b>Betrachtungszeitraum in Jahren (Empfehlung)</b>
Heizung	20
Lüftungs- und Klima- anlagen	15
Aufzüge	15
Förderanlagen	20
Dach, Wand, Fassade	50
Sanitär	20
Schwachstromanlagen	15
Starkstromanlagen	20
MSR-Technik	15

# Mehrjährige Folgekosten eines Gebäudes



$k$  .... Dauer eines Bauteillebenszyklus  
=  $T_N$  ... rechnerische Nutzungsdauer nach VDI 2067

Die rechnerische Nutzungsdauer stellt einen Erfahrungswert dar und beginnt mit der erstmaligen Inbetriebnahme der Anlage. Die tatsächliche Nutzungsdauer kann davon nach oben und unten abweichen. Die rechnerische Nutzungsdauer ist beendet, wenn Reparatur bzw. Erneuerung einzelner Anlagenteile einen zu hohen Aufwand erfordern.



# Beispiele: 1. Lebenszykluskosten Bürogebäude



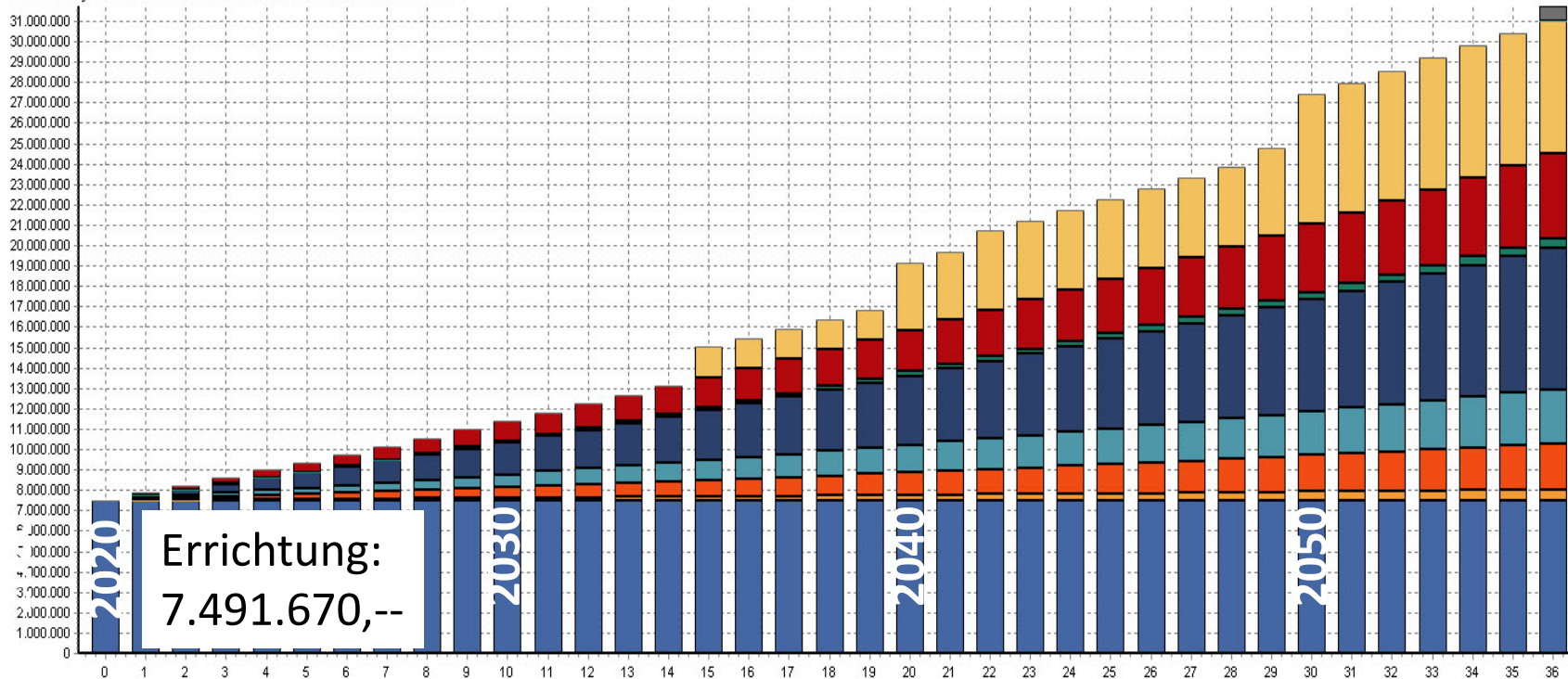
Errichtungskosten nach B 1801-1:  
EUR 7.491.670,-- zzgl. MWSt.

Kalkulierte Lebensdauer 36 Jahre  
allg. Baupreissteigerung 2,0% p.a.  
Preissteigerung TGA 2,0% p.a.

Lohnkosten 2,5% p.a.  
Energie 1,0% p.a.  
Verzinsung 0,5% p.a.

# Beispiel: 1. Lebenszykluskosten Bürogebäude

Lebenszykluskosten nach Kostenbereichen und Jahren



Lebenszykluskosten: € 31.727.929,--

Gesamtsumme: 31.727.992,05

	7.491.670,00 Gesamtkosten Errichtung
	2.662.552,11 F3 - Ver- und Entsorgung
	4.184.412,38 F6 - Gebäudedienste
	740.603,74 F9 - Objektbeseitigung, Abbruch
	535.620,14 F1 - Verwaltung
	6.951.950,02 F4 - Reinigung und Pflege
	6.461.337,75 F7 - Instandsetzung, Umbau
	2.249.934,47 F2 - Technischer Gebäudebetrieb
	449.911,44 F5 - Sicherheit
	0,00 F8 - Sonstiges

## 2. Lebenszyklische Ökobilanz – Walseer Hof



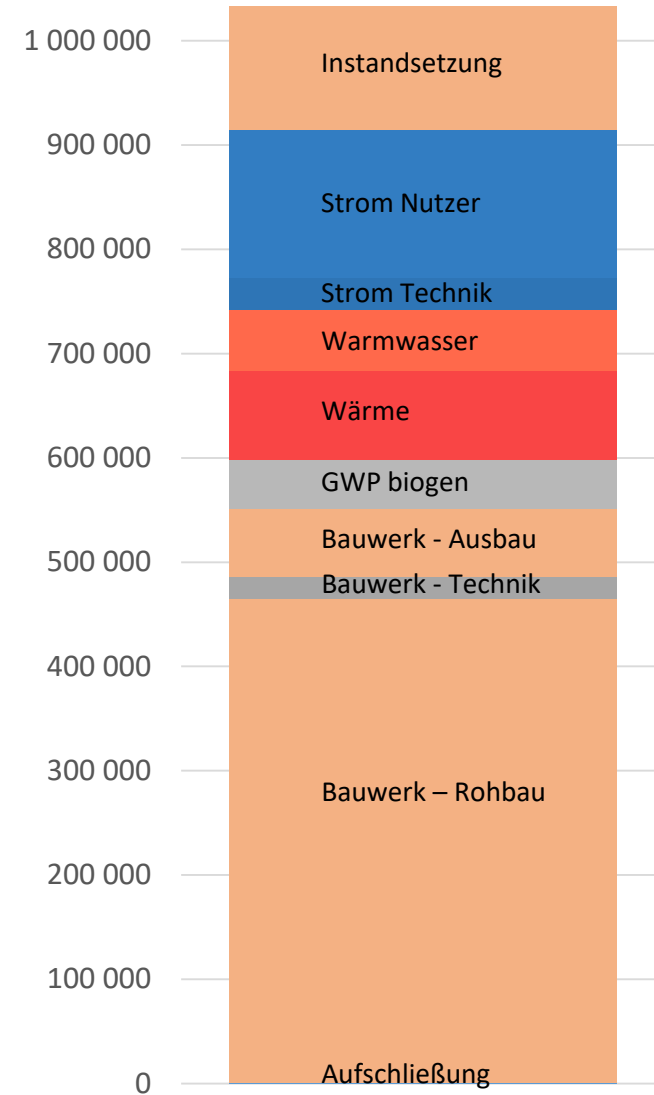
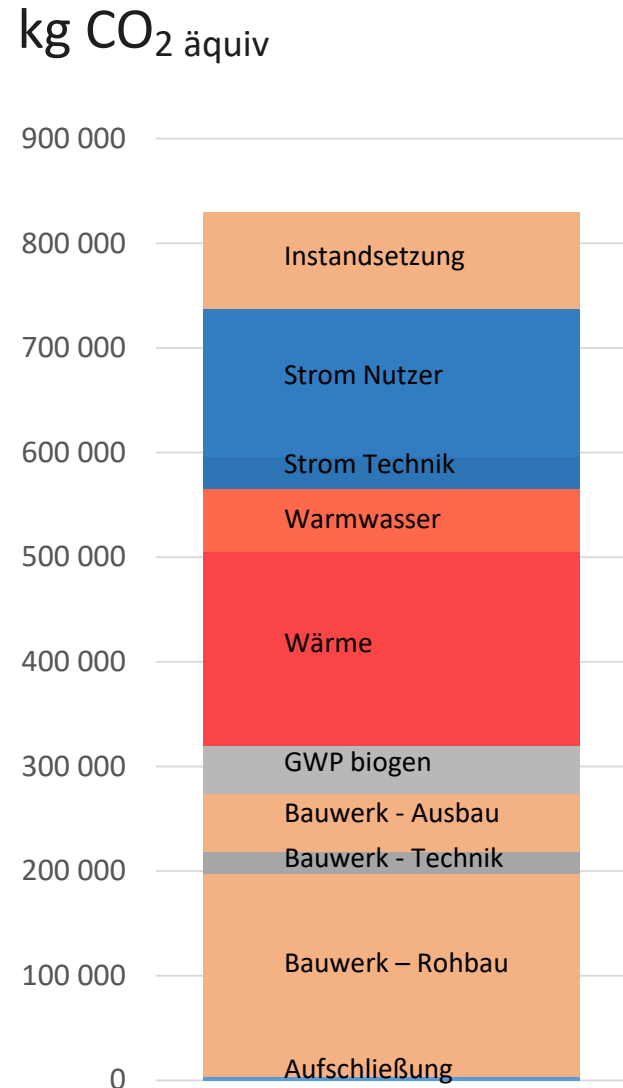
Generalsanierung 2009/11  
Fischergasse 5

– Neubau 2009/11  
– Fischergasse 9, Krems

6 Wohnungen  
Wohnnutzfläche / beheizte Fläche  
467 m<sup>2</sup> / 537 m<sup>2</sup>

– 6 Wohnungen  
– 539 m<sup>2</sup> / 539 m<sup>2</sup>

# Lebenszyklus-Ökobilanz 2009 - 2060



# Lebenszyklus-Ökobilanz 2009 - 2060



Instandsetzung

Strom Nutzer

Strom Technik

Warmwasser

Wärme

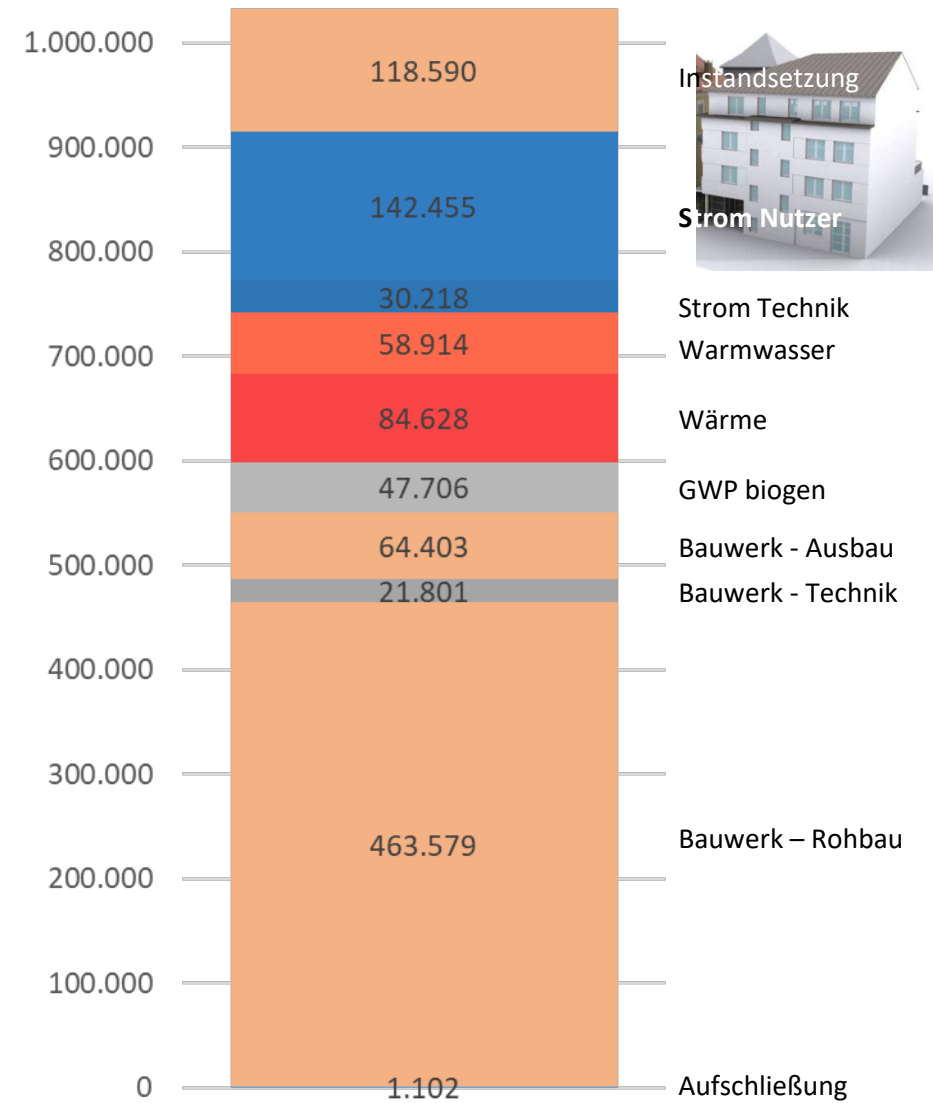
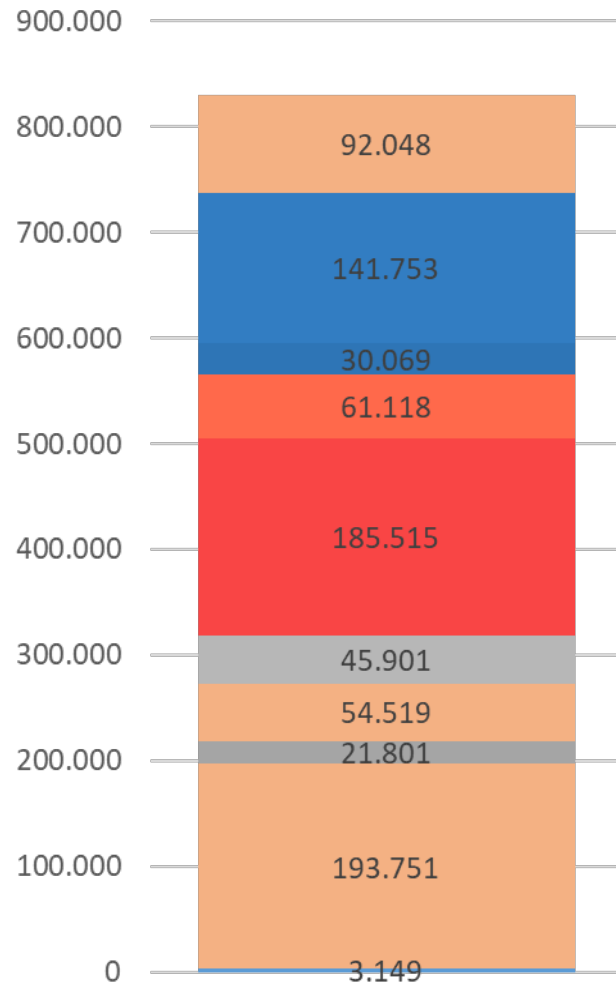
GWP biogen

Bauwerk - Ausbau

Bauwerk - Technik

Bauwerk – Rohbau

Aufschließung



Instandsetzung

Strom Nutzer

Strom Technik

Warmwasser

Wärme

GWP biogen

Bauwerk - Ausbau

Bauwerk - Technik

Bauwerk – Rohbau

Aufschließung

# Workshop Teil 1



## Gruppe 1 Generalsanierung

6 Wohnungen

ca. 80m<sup>2</sup> WNF/Wohnung

2 Personen/Wohnung

## Gruppe 2 Neubau

6 Wohnungen

ca. 90 m<sup>2</sup> WNF/Wohnung

2 Personen/Wohnung



1. Wieviel CO<sub>2</sub> äquiv wurde bei der Generalsanierung 2009/10 selbst bzw. bei der Errichtung des Neubaus 2009/10 verbraucht?
2. Wieviel CO<sub>2</sub> äquiv wurde und wird von 2011 bis 2060 bei Instandhaltungen verbraucht?
3. Wieviel CO<sub>2</sub> äquiv wurde und wird von 2010 bis 2060 im Betrieb von den BewohnerInnen verbraucht?
4. Wieviel CO<sub>2</sub> äquiv wurde und wird insgesamt pro Wohnung verbraucht?
5. Wieviel CO<sub>2</sub> äquiv wurde und wird bei gleichmäßiger Aufteilung über die 50 Jahre Nutzungsdauer jährlich verbraucht?



# Workshop Teil 2



**Gruppe 1 Generalsanierung**  
6 Wohnungen  
ca. 80m<sup>2</sup> WNF/Wohnung

**Gruppe 2 Neubau**  
6 Wohnungen  
ca. 90 m<sup>2</sup> WNF/Wohnung



1. Wieviel CO<sub>2</sub> äquiv verbraucht eine einzige jährliche Flugreise nach Teneriffa für 2 Personen im Vergleich zum CO<sub>2</sub> äquiv-Verbrauch ihrer Wohnung?
2. Bei wieviel Jahreskilometer verbraucht ein PKW mit 6l Diesel/100km die gleiche Menge CO<sub>2</sub> äquiv wie eine Wohnung?

**Flugreise:** von Wien (AT), VIE nach: Tenerife (ES), TCI , Hin- und Rückflug, Economy Class, ca. 7.100 km, 1 Reisende/r **CO<sub>2</sub>-Menge: 1.2 t**

**PKW:** 6l/100km Kompensation für eine Strecke über 10.000 km, Treibstoff: Diesel **CO<sub>2</sub>-Menge: 2.9 t**

Quelle: <https://www.myclimate.org/de/>