

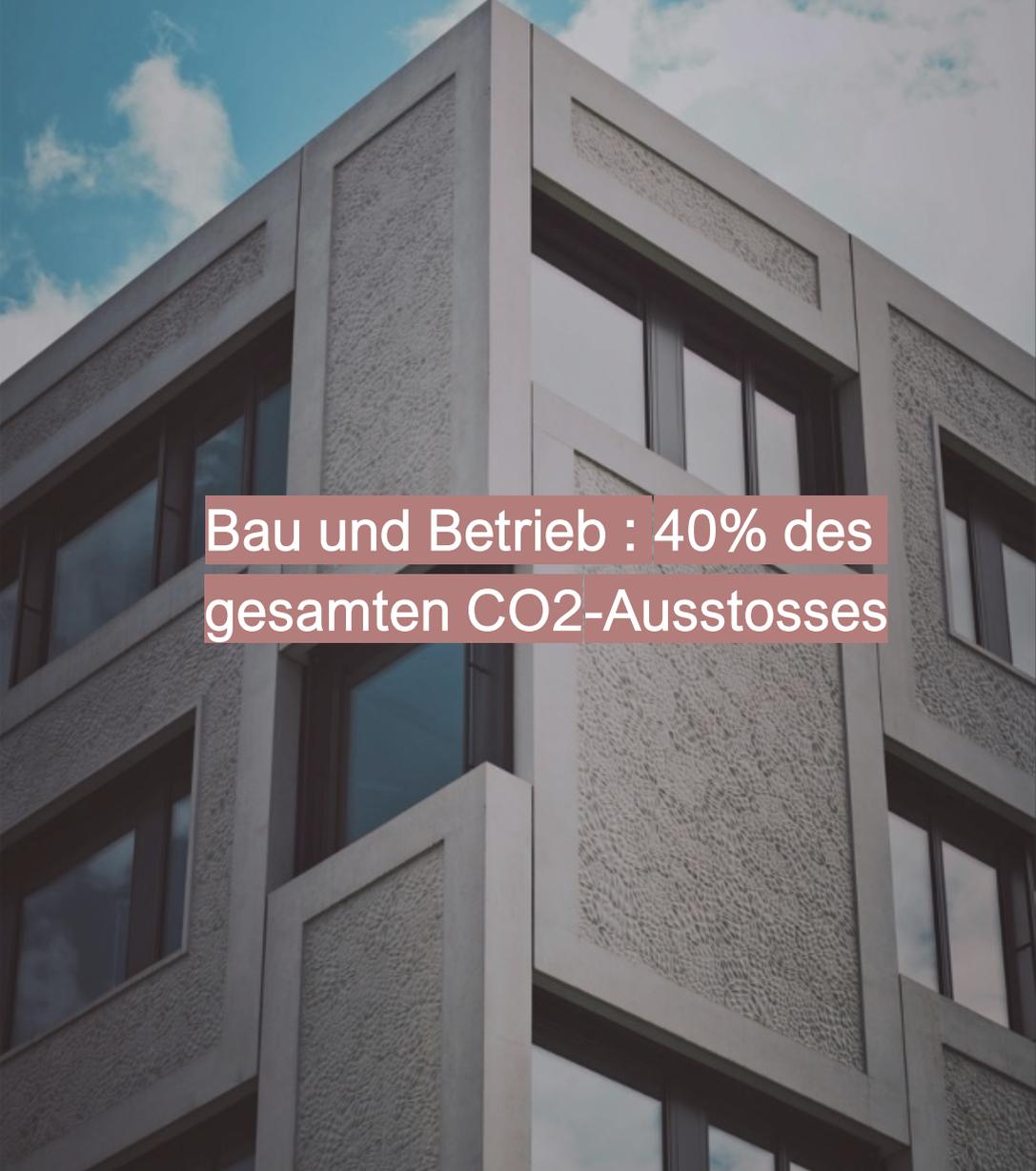


keeValue.ai

**Life Cycle Costing und Ökobilanzierung – vom  
Mythos zu datenbasierten Facts**

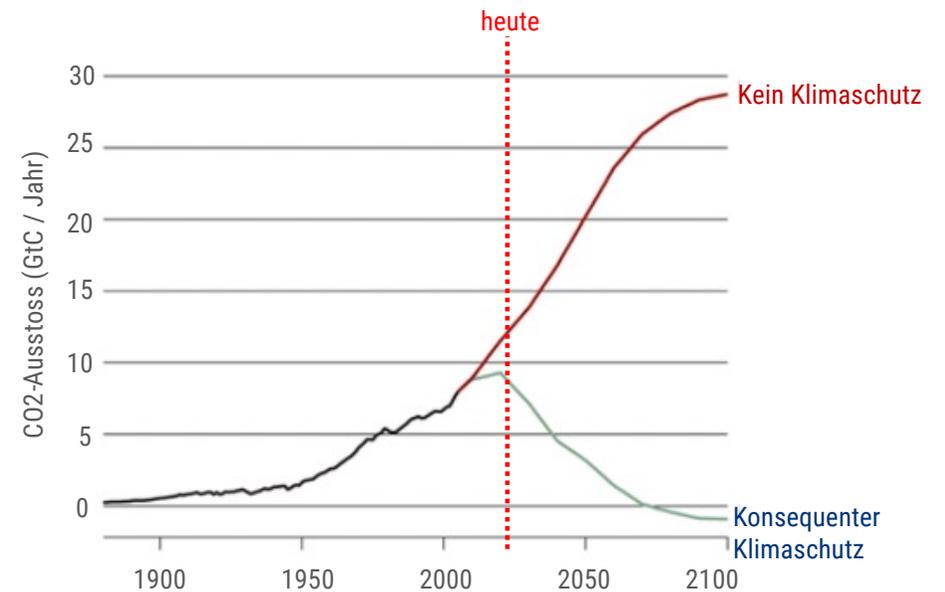






Bau und Betrieb : 40% des  
gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstosses

## PROBLEM 1



Quelle: Bundesamt für Wohnungswesen

Ohne konsequenten Klimaschutz ist die Klimakatastrophe nicht mehr aufzuhalten  
Die Klimastrategie der meisten Länder sieht bis 2050 «Netto Null» vor, d.h. bis dahin sollen keine Treibhausgasemissionen mehr ausgestossen werden

## PROBLEM 2

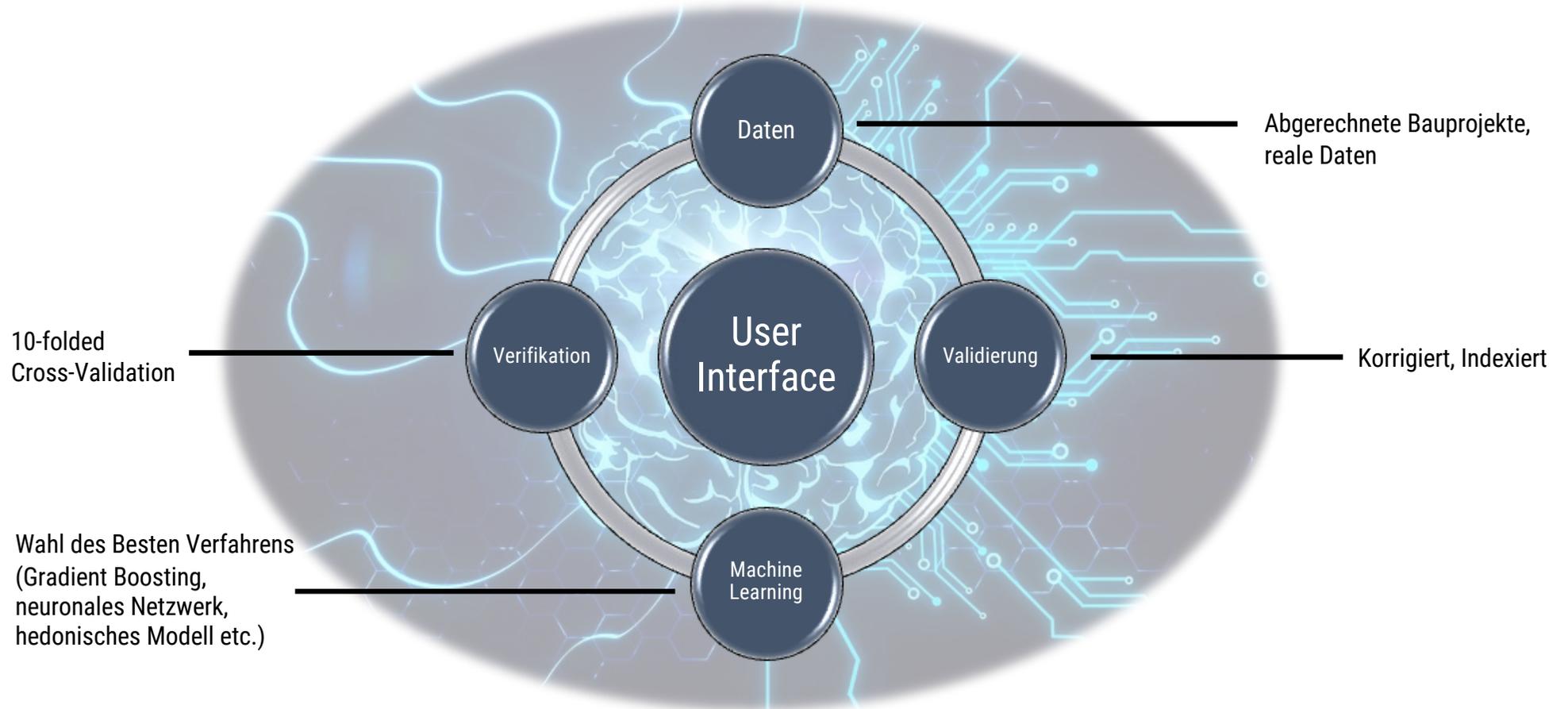
**Bei der Berechnung von Immobilieninvestitionen mangelt es bei den heutigen analogen Methoden an Effizienz, Transparenz und Skalierbarkeit**

Ungenauigkeit trotz grossem Aufwand bei Kostenschätzungen von Neu- und Umbauvorhaben, oft fehlende Gesamtbetrachtung über den gesamten Lebenszyklus

- Frühe Kostenwahrheit ist entscheidend
- Heutige Methoden sind unpräzise und zeitintensiv
- Konflikte zwischen Investor und Planer sind vorprogrammiert

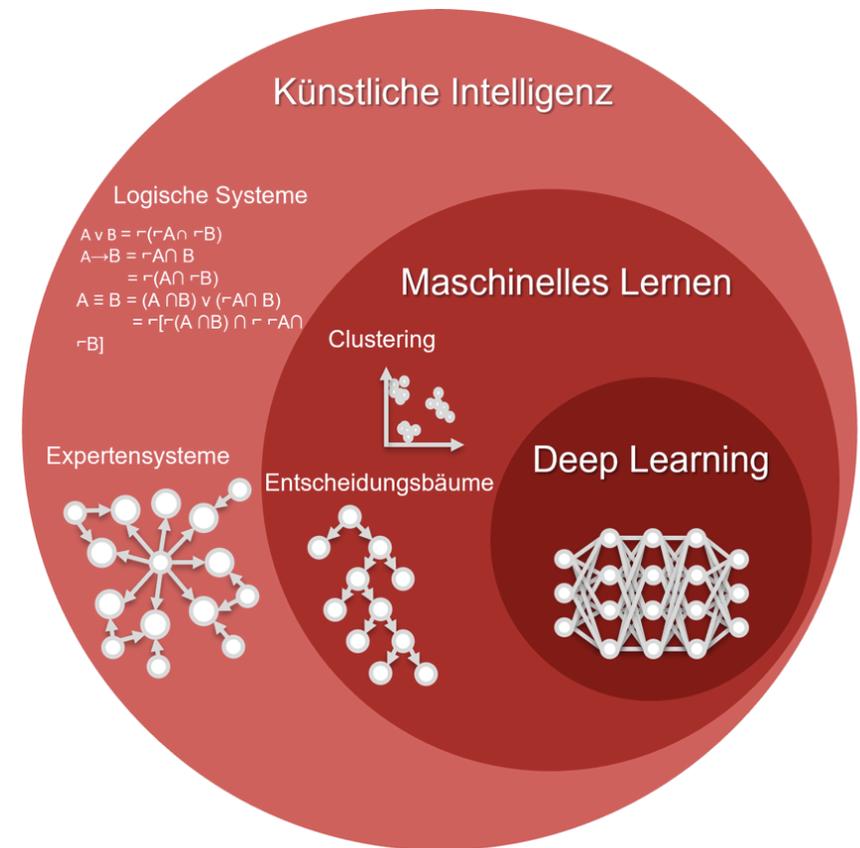


# WIE DIGITALISIERT MAN EINEN ARBEITSPROZESS? ANWENDUNG VON KI

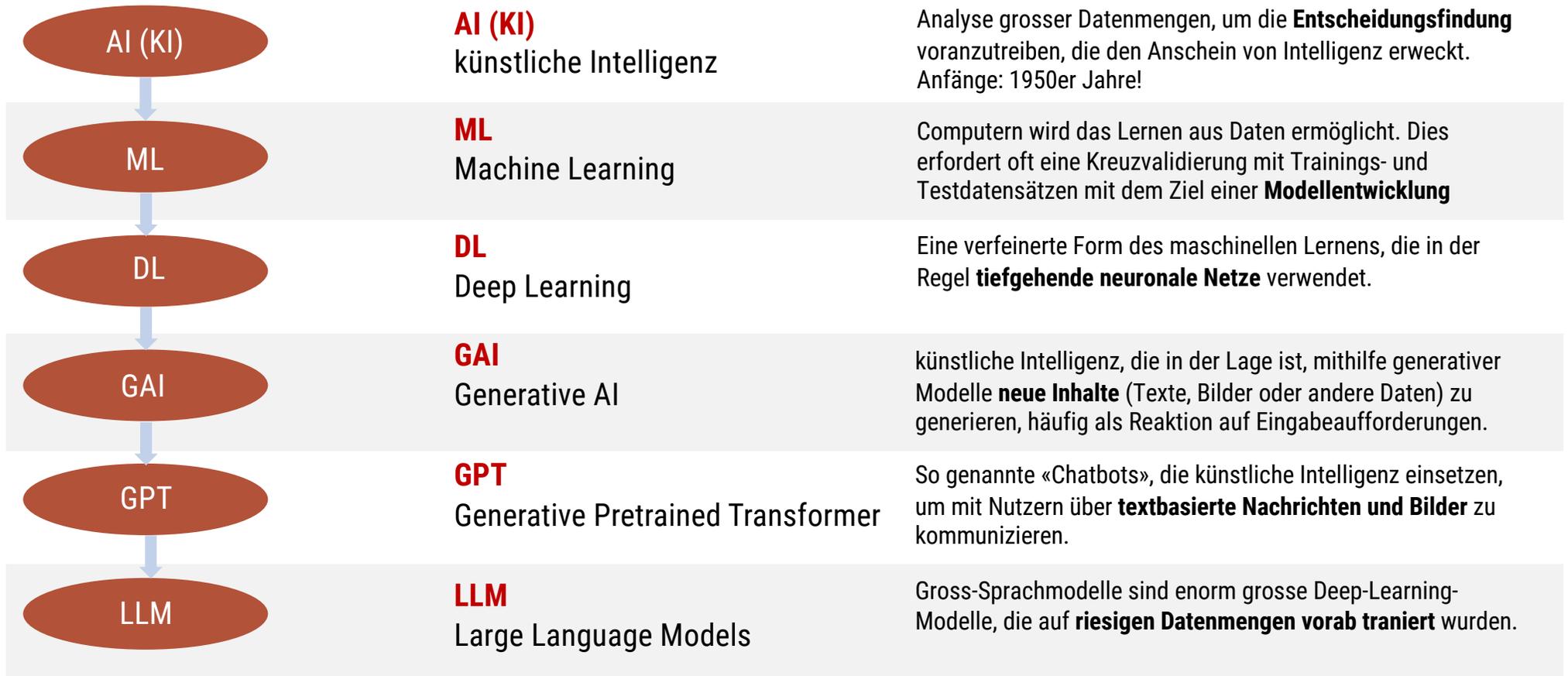


## KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?

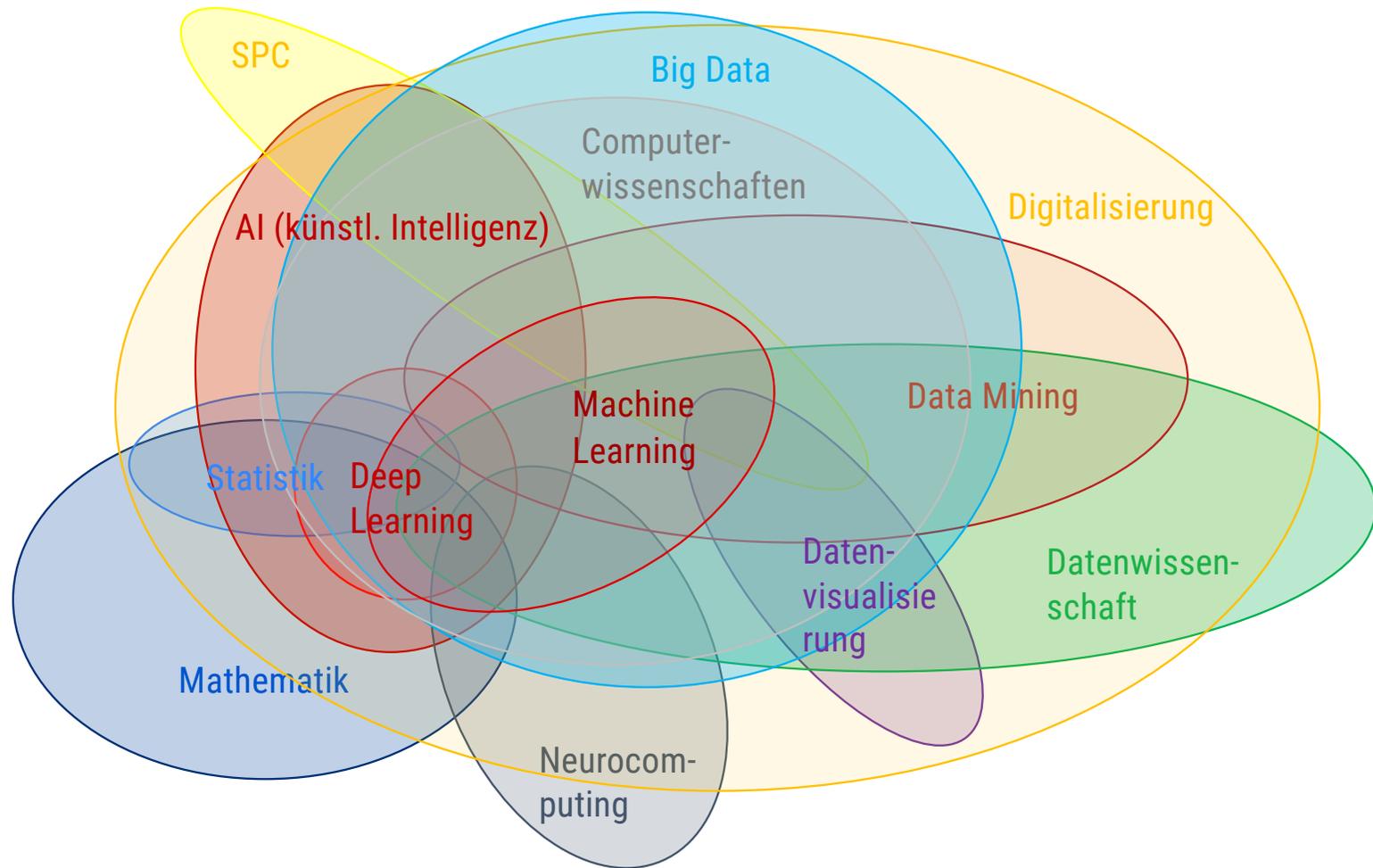
Angelehnt an die Leistungsfähigkeit der menschlichen Intelligenz ist die **Künstliche Intelligenz** auf die Lösung konkreter Probleme ausgerichtet und unterstützt den Menschen bei Arbeits- und Entscheidungsprozessen. Grundsätzlich lässt sich der Bereich der Künstlichen Intelligenz in **wissensbasierte Systeme** und **datenbasierte Systeme** unterteilen. Bei wissensbasierten Systemen wird dem System explizit Wissen, zum Beispiel anhand von Wenn-Dann-Regeln, mitgegeben. Datenbasierte Systeme sind gekennzeichnet durch die Fähigkeit des Systems auf der Grundlage von Daten selbstständig zu lernen. Man spricht in diesem Fall auch von dem Teilgebiet des **Maschinellen Lernens**.



# KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?



## VERWANDTE THEMENFELDER ZU KI



# MASCHINELLES LERNEN (ML)

Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz, das Systeme in die Lage versetzt, automatisch aus Erfahrungen (Daten) zu lernen und sich zu verbessern, ohne explizit programmiert zu sein. Es unterteilt sich in Überwachtes, Unüberwachtes und Bestärkendes Lernen. Das **Überwachte Lernen** (Supervised Learning) ist gekennzeichnet durch das Lernen von Mustern und Abhängigkeiten anhand von Beispieldaten und wird vorwiegend zur Vorhersage genutzt.

Das **Unüberwachte Lernen** (Unsupervised Learning) versucht Muster in Daten zu finden und hilft somit dem Anwender beim Verständnis und der Interpretation der Daten und der zugrundeliegenden Sachverhalte.

Der dritte Teilbereich des Maschinellen Lernens ist das **Bestärkende Lernen** (Reinforcement Learning), dessen Lernsystem auf dem Prinzip der Bestrafung und Belohnung beruht.

## Überwachtes Lernen

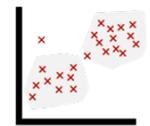


Eingabe	1	2	3	4
Ausgabe	2	5	10	17



$$x^2 + 1$$

## Unüberwachtes Lernen



## Bestärkendes Lernen



## DATENQUALITÄT

Maschinelles Lernen bringt nur dann den besten Nutzen und die beste Erfolgsquote, wenn die Datenbasis, die man ihr zum Lernen zur Verfügung stellt, auch gut, also **qualitativ hochwertig** ist. Je besser, also korrekter eine Datenbasis ist, umso besser wird ein Algorithmus daraus seine Schlüsse ziehen.

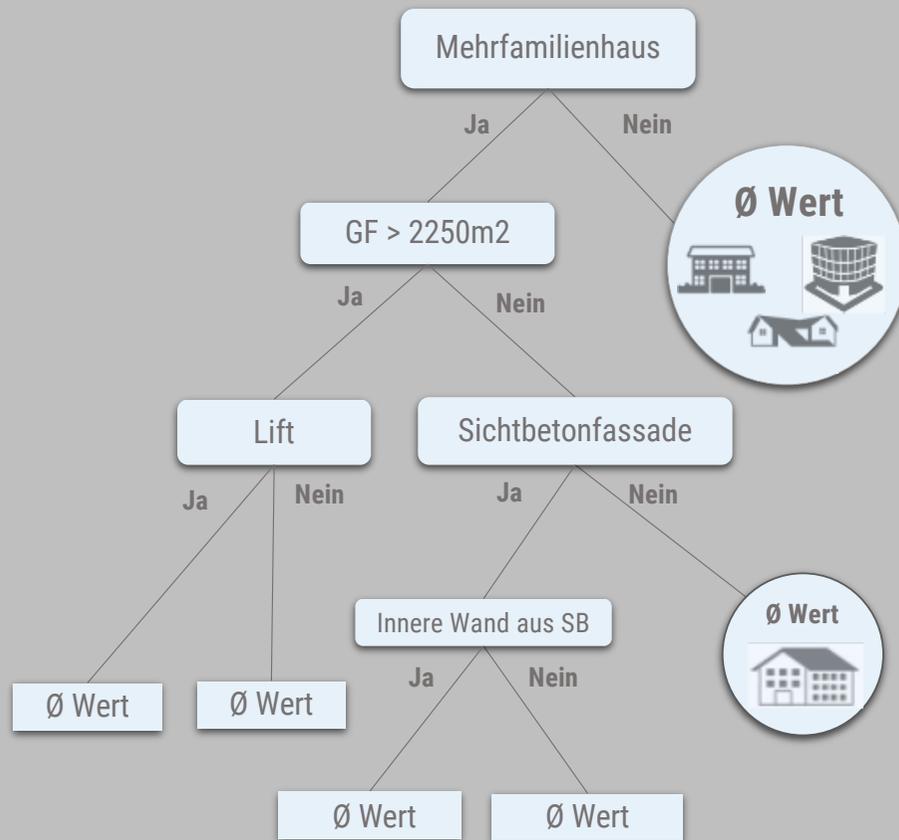
«garbage in → garbage out»

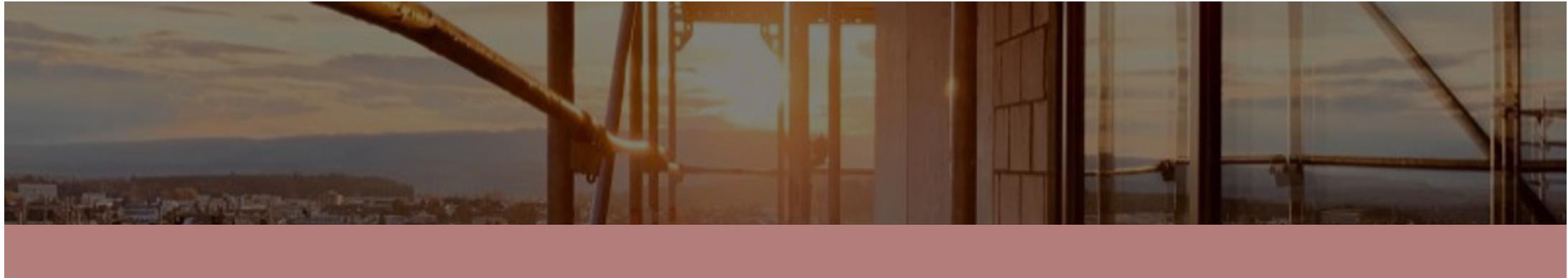
**Hochwertige Daten sind die Quelle aller KI**



# ALGORITHMEN IM MACHINE LEARNING: ENTSCHEIDUNGSBÄUME ALS GRUNDLAGE

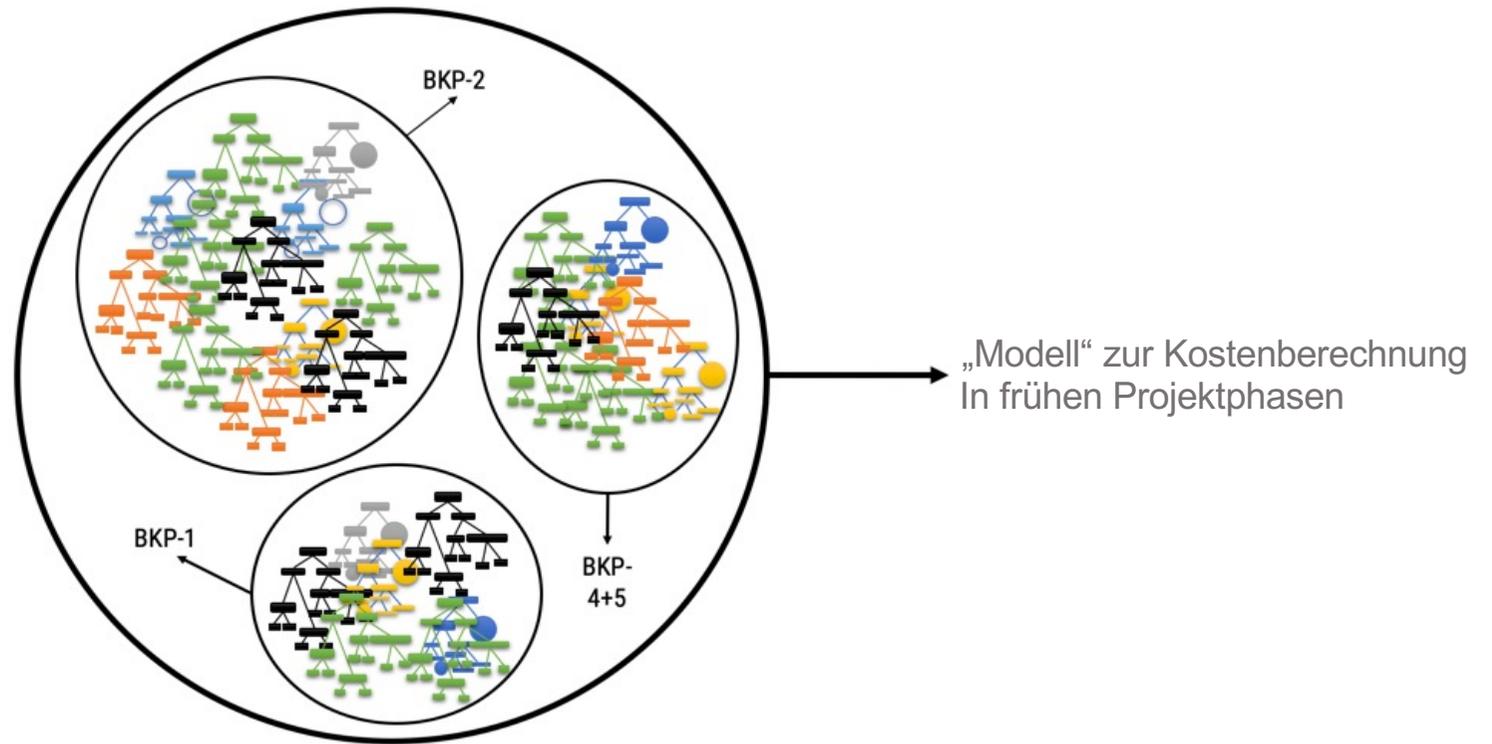
## Decision Trees





## Wie viele Bäume ergeben einen Wald?

keeValue verwendet mehrere tausend binäre Entscheidungs-bäume, alleine für BKP 2

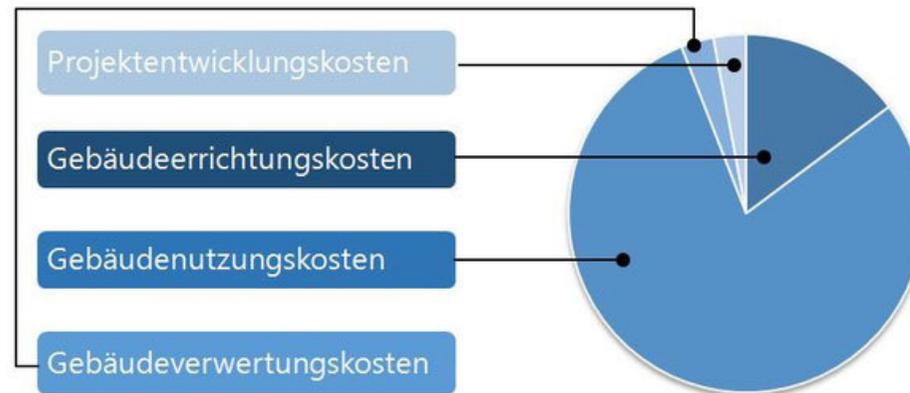




# LEBENSZYKLUSKOSTEN

- Wachsendes Bewusstsein gesamtheitliche Planung, Realisierung und Bewirtschaftung von Gebäuden.
- Die Lebenszykluskosten (LCC) spielen dabei eine wesentliche Rolle. Die wichtigsten Standards und Nachhaltigkeitslabels legen die LCC als zwingenden Indikator für Neubauten fest. (z.B. Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS 2.0 bewertet die LCC als Indikator).
- Trotz anerkannter Qualität bleibt die Hemmschwelle für die Anwendung von LCC-Methoden hoch, weil der Aufwand für eine umfassende Bewertung beschwerlich wirkt und die Mehrwerte nicht sofort identifizierbar sind.

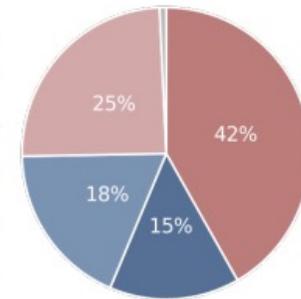
# DER „KOSTEN-EISBERG“ BEI IMMOBILIENINVESTITIONEN



C: David Krämer

### Zusammenstellung Kapitalkosten (discounted cash outflow)

	50 Jahre		pro Jahr	
	CHF	CHF / m2 GF	CHF / a	CHF / a m2 GF
Erstellungskosten	5'657'000	1'861	241'179	79
Bewirtschaftungskosten (Eigentümerkosten)	1'978'373	651	84'345	28
Bewirtschaftungskosten (Nebenkosten Mieter)	2'486'117	818	105'992	35
Erneuerungskosten	3'333'872	1'097	142'135	47
Rückbaukosten	90'887	30	3'875	1
<b>Total Kapitalkosten inkl. MWST</b>	<b>13'546'249</b>	<b>4'456</b>	<b>577'527</b>	<b>190</b>



Quelle: keeValue ag

**Nicht die bisher übliche Faustregel 20 : 80 ist richtig, sondern eher 40 : 60  
(Erstellungskosten : Betriebskosten)**



## QUALITATIVE UND QUANTITATIVE METHODEN ZUR BERECHNUNG DER LEBENSZYKLUSKOSTEN IN DER SCHWEIZ



### Quantitative Methoden

---

### Qualitative Methoden



(International: ISO 15 686-5)

Quelle: Bundesamt für Energie

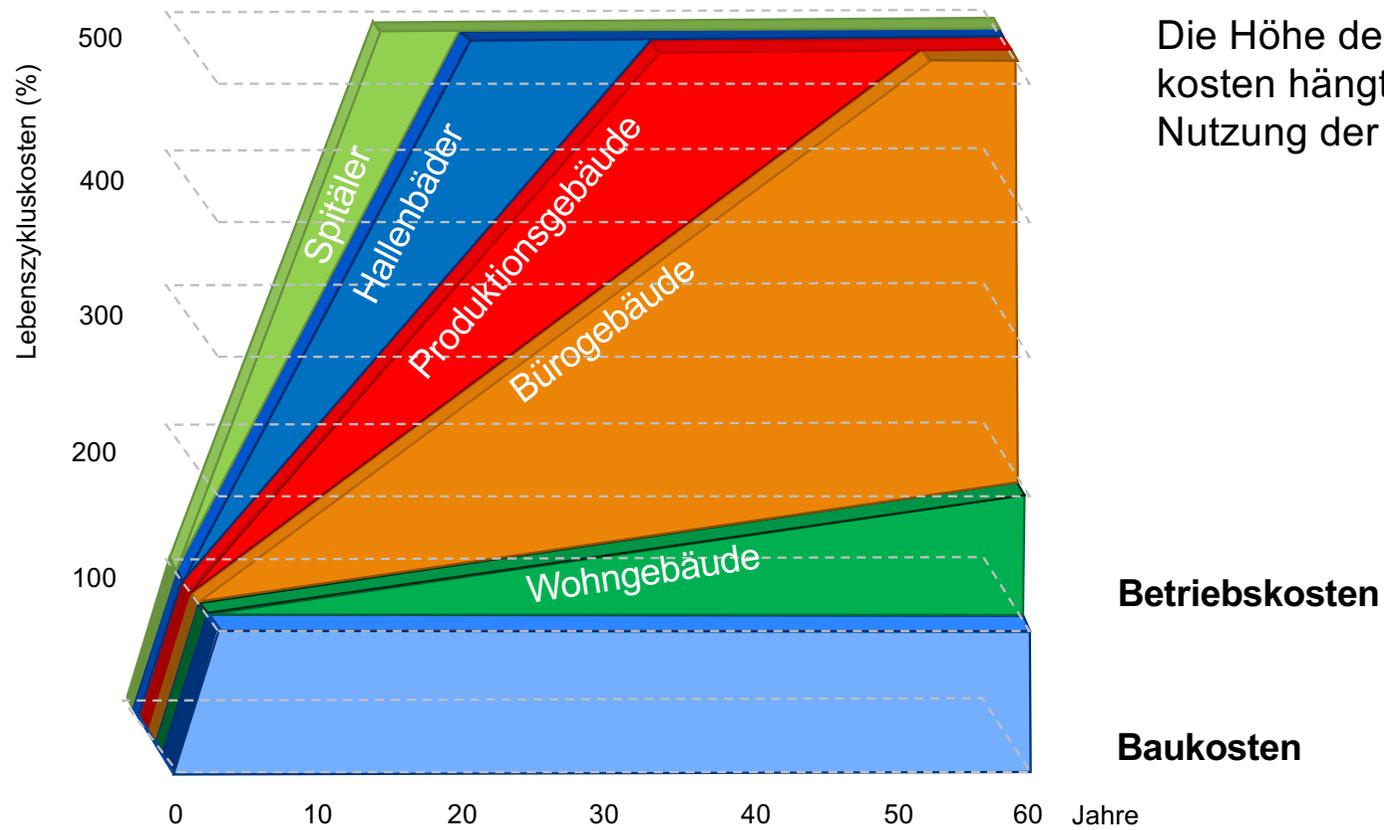
Am Markt bewährte Tools, die aber von Architekten und Projektentwicklern oft nur zögerlich angewendet werden, weil der Aufwand für eine umfassende Bewertung – **und vor allem für die Bildung von Varianten** – beschwerlich ist und der Mehrwert nicht unmittelbar identifizierbar ist.

→ Zu oft Spezialisten-Arbeit

**Qualitative Methoden:** „Weiche Kriterien“ werden über Fragen und Checklisten bewertet

**Quantitative Methoden:** es werden Zahlenwerte (z.B. Erstellungskosten, etc.) bewertet

# LEBENSZYKLUSKOSTEN NUTZUNGEN

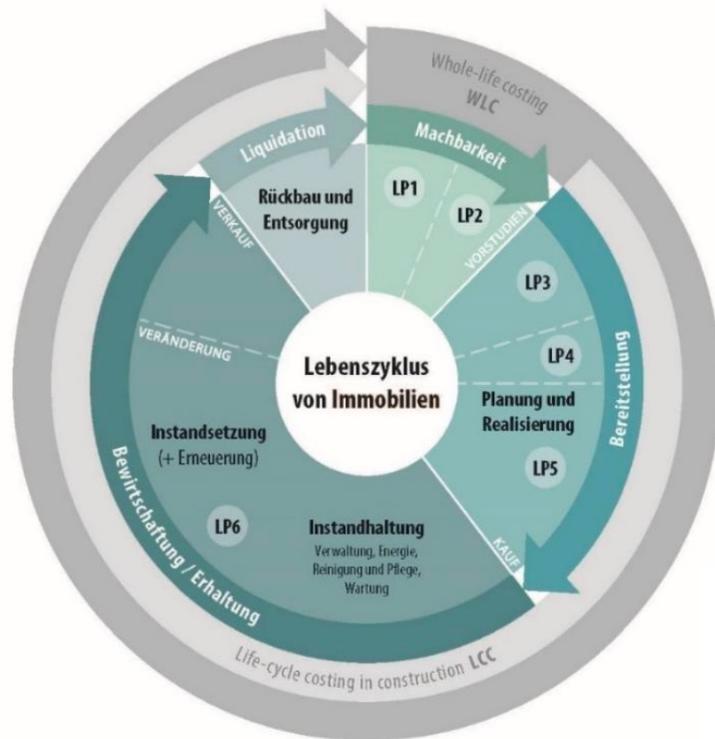


Die Höhe der Lebenszykluskosten hängt stark von der Nutzung der Immobilie ab

**Betriebskosten**

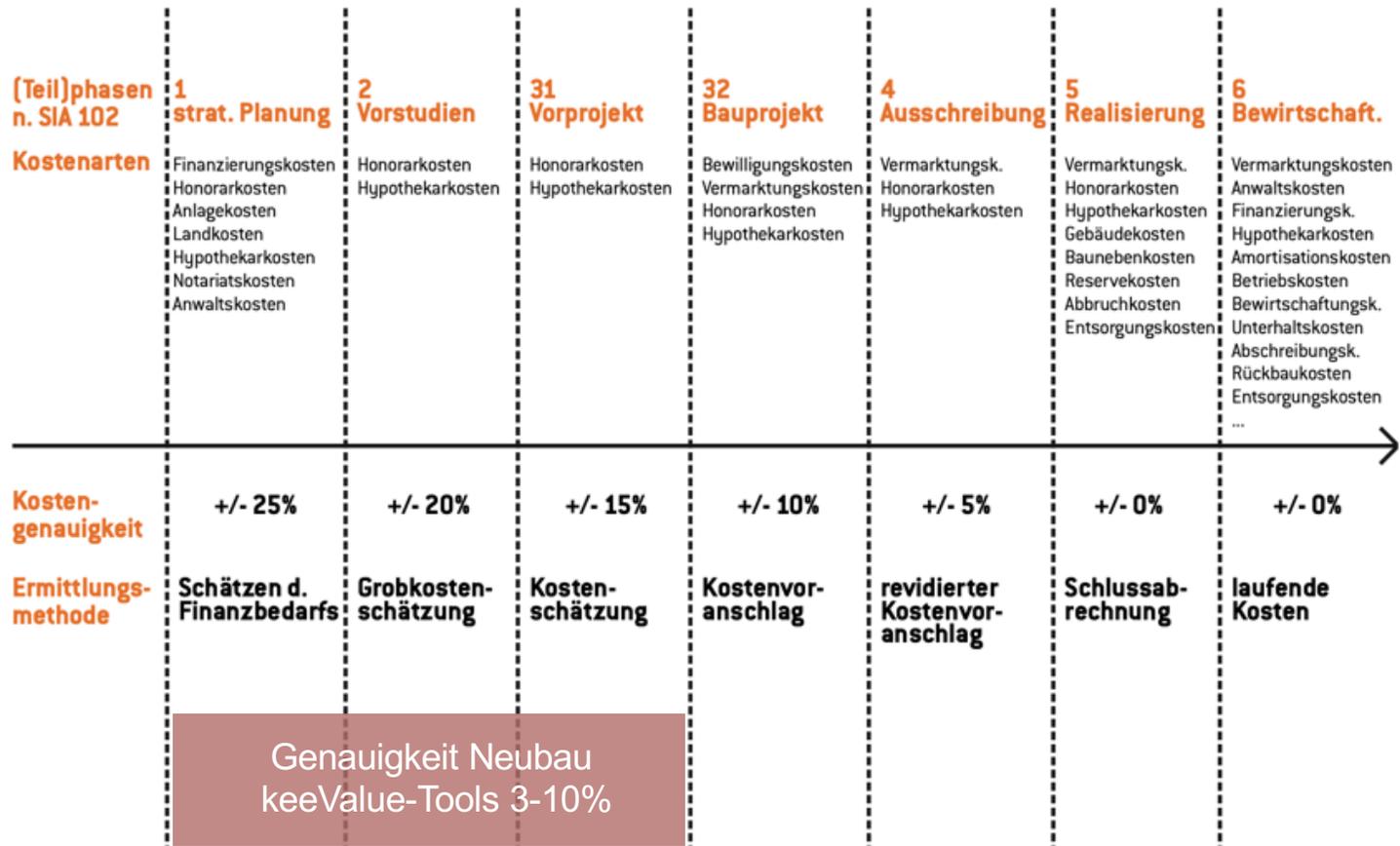
**Baukosten**

## LEBENSZYKLUSPHASEN GEMÄSS ISO 15686-5 / SIA 112



In Bezug auf die Phasen des Modells Bauplanung nach SIA 112 existiert bisher kein Standard zur Übertragung des grundlegenden Modells Life-cycle costing der ISO 15686-5.5 Die Grafik verknüpft als Empfehlung das Modell der ISO-Norm mit den sechs Phasen des Modells Bauplanung.

- LP1:** Strategische Planung (Project)
- LP2:** Vorstudien (Project)
- LP3:** Projektierung (Design)
- LP4:** Ausschreibung (Design)
- LP5:** Realisierung (Construction)
- LP6:** Bewirtschaftung (Operation/Maintenance)

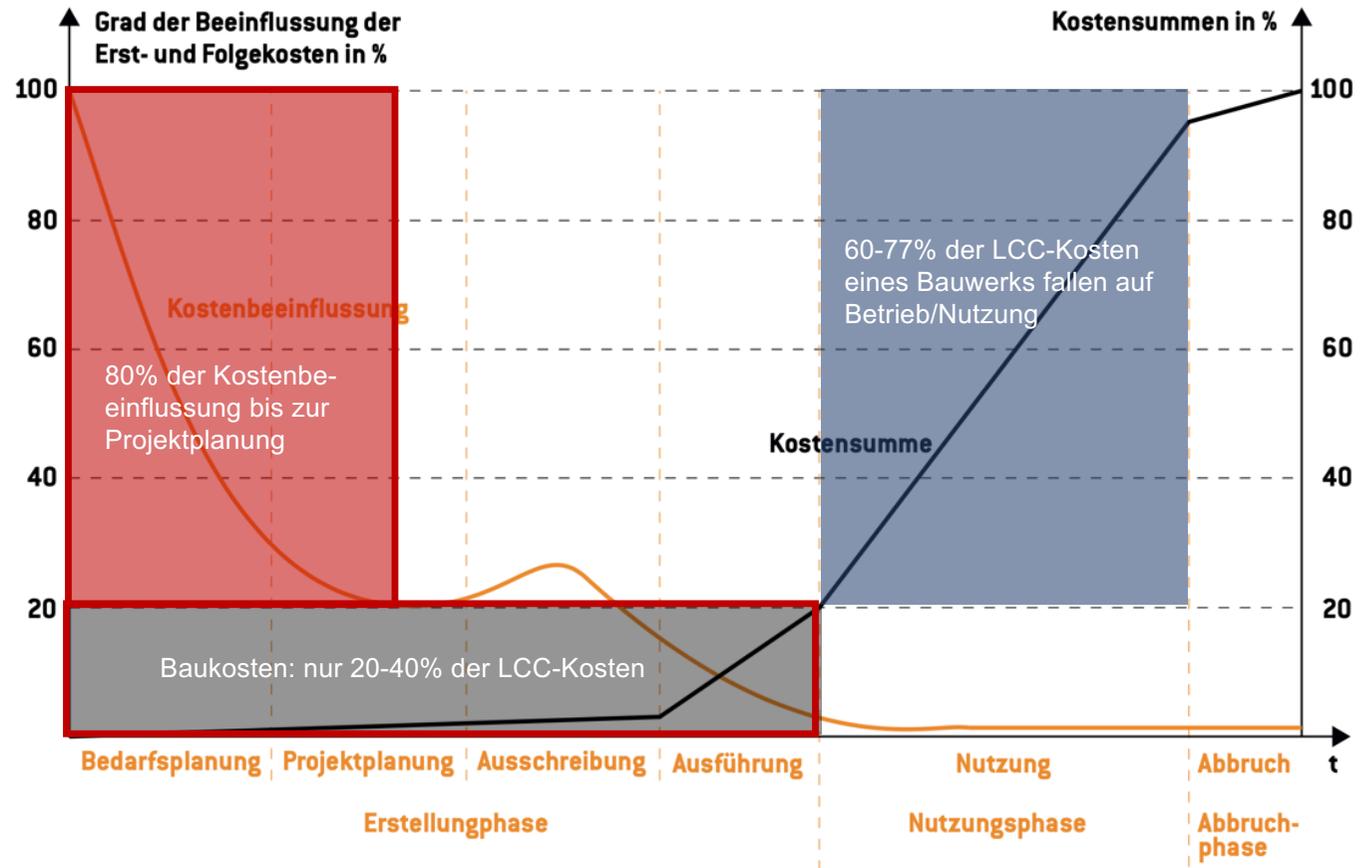


Quelle: ETH Zürich/Prof. Sacha Menz

# KOSTEN UND GENAUIGKEIT AUF DER ZEITACHSE

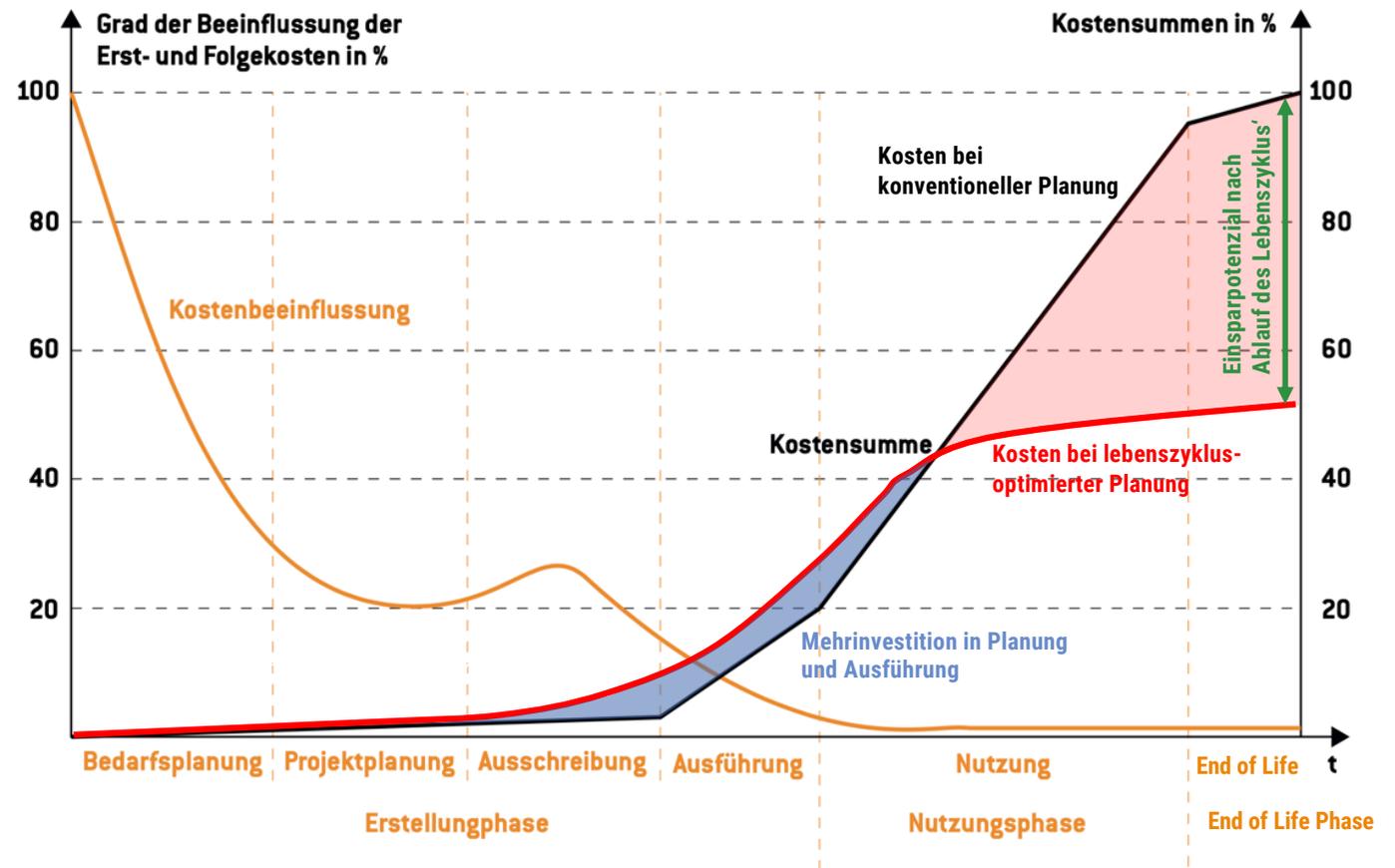
# BAUKOSTEN UND BEEINFLUSSUNG

In frühen Projektphasen ist die Beeinflussbarkeit der Baukosten überproportional gross



Quelle: Diederichs/Prof. Menz ETHZ

# EINSPARPOTENZIAL OPTIMIERTE PLANUNG



Quelle: Diederichs/Prof. Menz ETHZ

## ZIELSETZUNGEN

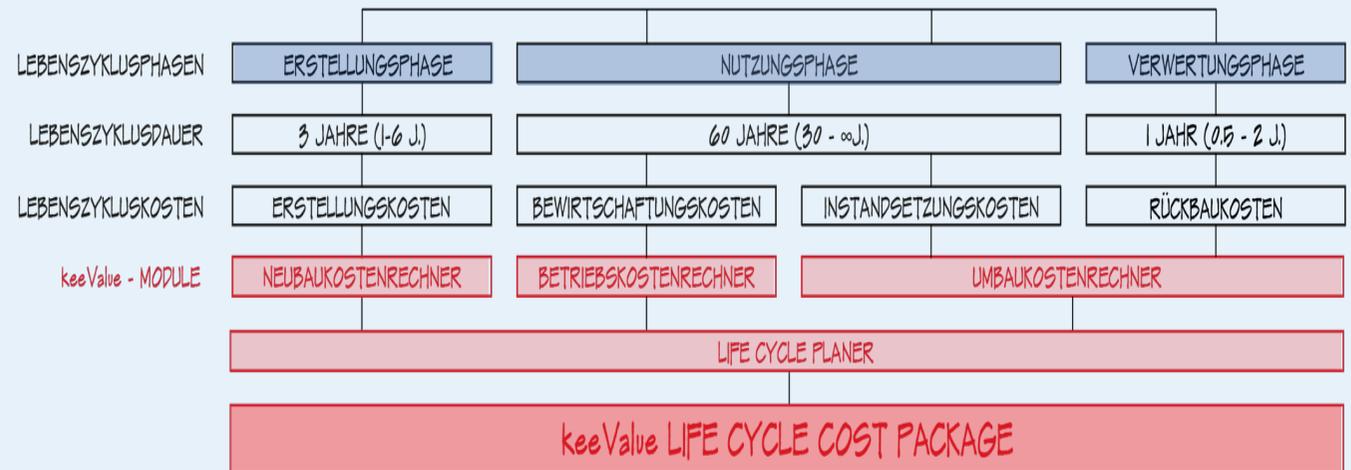
### Online-Tool Lebens- zykluskostenrechner

- **Hemmnisse abbauen** für eine nachhaltige LCC-Betrachtung, vor allem bei Architekten und Investoren
- In **frühen Projektphasen** die **richtigen Weichen stellen** können
- Die **ökologisch und ökonomisch gewichtigen Fragen beantworten**
- Entwickeln eines **einfach zu bedienenden** Instruments zur **schlanken** und dennoch **ganzheitlichen und präzisen Beurteilung** der LCC einer Immobilie
- **Verknüpfung quantitativer und qualitativer Kennwerte** einer Immobilie
- Förderung von **finanziell nachhaltigen Investitionen**
- Vermeiden, dass nachhaltige Projekte durch unsorgfältige Kostenanalysen „bestraft“ werden, **einfache Variantenbildung**
- **Fachleute befähigen (B2B)**

## DIE GEBÄUDELEBENSZYKLUSKOSTEN BEI keeValue ag

**Gesamtheitliche  
Betrachtung des  
Lebenszyklus' von  
Immobilien**

### GEBÄUDELEBENSZYKLUS



# GLIEDERUNG UND ABGRENZUNG DER LEBENSZYKLUSKOSTEN



# LÖSUNG MIT DIGITALEN TOOLS

Einsatz von künstlicher Intelligenz und einer verlässlichen Gebäudedatenbank

In frühen Planungsphasen mit wenigen Projektinformationen und mit geringem Aufwand präzise Kosten- und Terminberechnungen über den gesamten Lebenszyklus von Immobilien erstellen



Hohe Genauigkeit durch Abstützung auf länderspezifische Gebäudedatenbank



Verlässliche Kosten- und Terminalsicherheit dank intelligentem Datenmanagement



Signifikante Zeitersparnis durch angewandte Künstliche Intelligenz



Mobile 7/24 Verfügbarkeit mittels webbasierender Software (SaaS)



Effektive Design-to-Cost Iterationen basierend auf hoch effizienten Variantenberechnungen

A person is sitting on a bed, using a laptop. They are wearing a grey sweater and blue jeans. The laptop is open on their lap, and their hands are on the keyboard. In the foreground, there is an open book. The background is a white bedsheet. The text "...und wie funktioniert es ?" is overlaid on the image in white font.

...und wie funktioniert es ?

## Ergebnisse

### Zusammenstellung Kapitalkosten (discounted cash outflow)

	60 Jahre		pro Jahr	
	CHF	CHF / m2 GF	CHF / a	CHF / a m2 GF
Erstellungskosten	15'145'500.-	3'007.-	607'162.-	121.-
Bewirtschaftungskosten (Eigentümerkosten)	3'002'492.-	596.-	120'366.-	24.-
Bewirtschaftungskosten (Nebenkosten Mieter)	4'009'510.-	796.-	160'736.-	32.-
Erneuerungskosten	5'630'956.-	1'118.-	225'737.-	45.-
Rückbaukosten	83'479.-	17.-	3'347.-	1.-
<b>Total Kapitalkosten inkl. MWST</b>	<b>27'871'937.-</b>	<b>5'535.-</b>	<b>1'117'348.-</b>	<b>222.-</b>





## Baukosten

Gliederung nach BKP	CHF	Anteile	Kennwerte *
<b>1 Vorbereitungsarbeiten</b>	<b>700'000.-</b>	<b>4.6%</b>	<b>139.-</b>
<b>2 Gebäude</b>	<b>13'474'500.-</b>	100.0% <b>89.0%</b>	<b>2'676.-</b>
20 Baugrube	409'000.-	3.0%	81.-
21 Rohbau 1	4'576'000.-	34.0%	909.-
22 Rohbau 2	1'256'000.-	9.3%	249.-
23 Elektroanlagen	732'000.-	5.4%	145.-
24 HLK- Anlagen	1'218'000.-	9.0%	242.-
25 Sanitäranlagen	1'074'000.-	8.0%	213.-
26 Transportanlagen	148'500.-	1.1%	29.-
Transportanlagen	110'000.-		
Velolift	38'500.-		
27 Ausbau 1	993'000.-	7.4%	197.-
28 Ausbau 2	820'000.-	6.1%	163.-
29 Honorare	2'248'000.-	16.7%	446.-
<b>4 Umgebung</b>	<b>336'000.-</b>	<b>2.2%</b>	<b>143.-</b>
<b>5 Baunebenkosten</b>	<b>635'000.-</b>	<b>4.2%</b>	<b>126.-</b>
<b>Erstellungskosten inkl. MWST</b>	<b>15'145'500.-</b>	<b>100.0%</b>	<b>3'007.-</b>

\* Kennwerte bezogen auf CHF/m<sup>2</sup> GF SIA 416, Kennwert Umgebung bezogen auf CHF/m<sup>2</sup> BUF SIA 416

## Bewirtschaftungskosten pro Jahr

EK Eigentümerkosten, NK Nebenkosten Mieter	EK CHF	NK CHF	EK Kennwerte *	NK Kennwerte *
<b>1 Betriebskosten</b>	<b>32'500.-</b>	<b>118'900.-</b>	<b>6.45</b>	<b>23.61</b>
11 Hauswartung, Reinigung	1'100.-	36'400.-	0.22	7.23
12 Versicherung	5'000.-		0.99	
13 Ver- und Entsorgung	2'000.-	63'800.-	0.40	12.67
131 Strom	400.-	13'700.-	0.08	2.72
132 Heizung	1'000.-	31'600.-	0.20	6.27
133 Wasser	300.-	9'400.-	0.06	1.87
134 Übrige Ver- und Entsorgung	300.-	9'100.-	0.06	1.81
14 Verwaltung	23'900.-	4'700.-	4.75	0.93
141 Verwaltungshonorar	21'900.-	4'700.-	4.35	0.93
142 Übrige Verwaltung	2'000.-		0.40	
16 Übrige Aufwendungen	400.-	14'100.-	0.08	2.80
161 Revisionen	300.-	8'900.-	0.06	1.77
162 Übriger Betrieb	200.-	5'100.-	0.04	1.01
<b>2 Unterhaltskosten</b>	<b>35'200.-</b>		<b>6.99</b>	
21 Unterhalt Liegenschaft	15'000.-		2.98	
22 Unterhalt Mietobjekte	20'200.-		4.01	
<b>Bewirtschaftungskosten CHF inkl. MWST</b>	<b>67'700.-</b>	<b>118'900.-</b>	<b>13.44</b>	<b>23.61</b>

\* Kennwerte bezogen auf CHF/m² GF SIA 416 pro Jahr

## Planungs- und Bauzeit

Planungszeit	19 Monate
Bauzeit	20 Monate



# Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

## Ergebnisse Anlagekosten

Gliederung nach BKP	exkl. MWST	inkl. MWST	Anteile	Kennwerte
<b>0 Grundstück</b>	<b>1'857'010</b>	<b>2'000'000</b>		<b>11.6%</b> <b>16'260 CHF/m² GF</b>
		1'000'000		
		1'000'000		
<b>1 Vorbereitungsarbeiten</b>	<b>1'739'305</b>	<b>1'873'231</b>		<b>10.9%</b> <b>15'230 CHF/m² GF</b>
<b>2 Gebäude</b>	<b>8'327'123</b>	<b>8'968'312</b>	<b>100.0%</b>	<b>52.2%</b> <b>72'913 CHF/m² GF</b>
20 Baugrube	114'411	123'221	1.4%	1'002 CHF/m² GF
21 Rohbau 1	1'226'770	1'321'231	14.7%	10'742 CHF/m² GF
22 Rohbau 2	114'318	123'121	1.4%	1'001 CHF/m² GF
23 Elektroanlagen	81'637	87'923	1.0%	715 CHF/m² GF
24 HLK-Anlagen	21'656	23'323	0.3%	190 CHF/m² GF
25 Sanitäranlagen	11'432	12'312	0.1%	100 CHF/m² GF
26 Transportanlagen	3'001	3'232	0.0%	26 CHF/m² GF
27 Ausbau 1	919'435	990'232	11.0%	8'051 CHF/m² GF
Ausbau 1		987'232		
bkp27-additions		1'000		
bkp27-additions		1'000		
bkp27-additions		1'000		
28 Ausbau 2	72'574	78'162	0.9%	635 CHF/m² GF
Ausbau 2		78'162		
bkp28-additions-without-value				
bkp28-additions-without-value				
29 Honorare	732'704	789'122	8.8%	6'416 CHF/m² GF
Honorare		786'122		
bkp-29-additions-with-value		1'000		
bkp-29-additions-with-value		1'000		
bkp-29-additions-with-value		1'000		
<b>3 Betriebseinrichtungen</b>	<b>1'794'543</b>	<b>1'932'723</b>		<b>11.2%</b> <b>15'713 CHF/m² GF</b>
<b>4 Umgebung</b>	<b>2'071'709</b>	<b>2'231'231</b>		<b>13.0%</b> <b>2'231 CHF/m² BUF</b>
Umgebung		1'231'231		
		1'000'000		
<b>5 Baunebenkosten</b>	<b>114'404</b>	<b>123'213</b>		<b>0.7%</b> <b>1'002 CHF/m² GF</b>
<b>6 Reserve</b>	<b>1'857'010</b>	<b>2'000'000</b>		<b>11.6%</b> <b>16'260 CHF/m² GF</b>
		1'000'000		
		1'000'000		
<b>9 Ausstattung</b>	<b>929</b>	<b>1'000</b>		<b>0.0%</b> <b>8 CHF/m² GF</b>
bkp-9-addition		1'000		
<b>Anlagekosten CHF</b>	<b>15'967'490</b>	<b>17'196'987</b>		<b>100.0%</b> <b>139'813 CHF/m² GF</b>

# Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

## Ergebnisse Life Cycle Assessment, Zusammenfassung

Treibhausgasemissionen		
	kg CO <sub>2</sub> -eq/a m <sup>2</sup> EBF	
	Zielwerte	Ist
Erstellung		
Betrieb	4'426	6
End of Life		

Primärenergie nicht erneuerbar		
	PE nr/a m <sup>2</sup> EBF	
	Zielwerte	Ist
Erstellung		
Betrieb	24'226	35
End of Life		

Primärenergie erneuerbar		
	PE nr/a m <sup>2</sup> EBF	
	Zielwerte	Ist
Erstellung		
Betrieb	18'608	27
End of Life		

Anteil erneuerbare Primärenergie	
RER	0.43

GEAK		Ist	A	B	C	D	E	F	G
Effizienz Gesamtenergie		B							
Effizienz Gebäudehülle									

Energiebedarf pro Jahr		
	kWh/a	kWh/a m <sup>2</sup> EBF
	Ist	Ist
Heizung	125'223	179
Kühlung	1'356	2
Warmwasser	2'847	4
Lüftung		
Entfeuchtung	271	0
Befeuchtung	8'430	12
Transport	550	1
Betriebseinrichtung	5'400	8
Beleuchtung	3'780	5
Photovoltaik		
Eigenverbrauch		
Bedarf exkl. Netzeinspeisung	147'857	211
Photovoltaik Netzeinspeisung		
	151'129	216

# Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

## Ergebnisse LCA Graue Energie

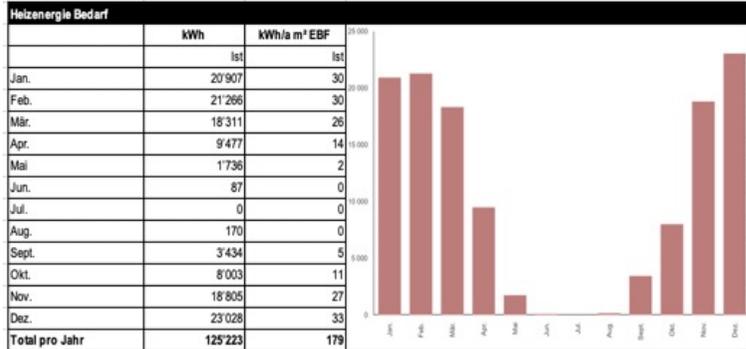
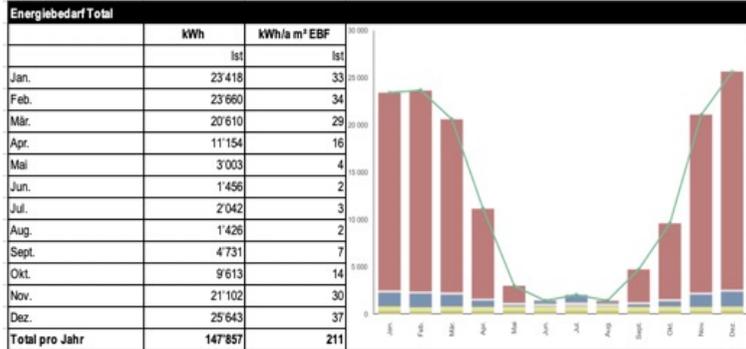
	Treibhausgasemissionen Erstellung				Treibhausgasemissionen EOL				Umweltbelastungspunkte (UBP) Erstellung				Umweltbelastungspunkte (UBP) EOL			
	m² Ref	kgCO2 / a	kgCO2/m² Ref	kgCO2-eq/(m²EBF *a)	kgCO2 / a	kgCO2/m² Ref	kgCO2-eq/(m²EBF *a)	UBP	UBP/(m²Ref *a)	UBP/(m²EBF *a)	UBP	UBP/(m²Ref *a)	UBP/(m²EBF *a)			
Außenwand (Bekleidung und Konstruktion) * (Fläche aus	395	663	2	2	33	0	2	861'288	1'230	1'230	111'488	159	1'230			
Innenwand (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Erd- und O	800	1'038	1	1	86	0	1	1'630'713	2'330	2'330	238'172	340	2'330			
Kellerdecke (Deckenfläche über Untergeschosse)	333	559	2	2	135	0	2	862'440	1'232	1'232	216'657	310	1'232			
Geschossdecke (Deckenfläche über Erd- und Obergesch	667	1'161	2	2	232	0	2	1'937'413	2'768	2'768	403'003	578	2'768			
Dach über Terrain (Dachfläche über Terrain)	333	949	3	3	389	1	3	1'426'581	2'038	2'038	528'051	754	2'038			
Dach unter Terrain (Dachfläche unter Terrain)	100	148	1	1	13	0	1	234'333	335	335	34'746	50	335			
Fenster (Öffnungen in Außenwände über Terrain (Fenst	263	372	1	1	53	0	1	791'328	1'130	1'130	68'699	98	1'130			
Fenster (Öffnungen in Außenwände unter Terrain (Fenst	100	521	5	5	63	1	5	923'333	1'319	1'319	77'667	111	1'319			
Kellerbodenplatte (Bodenplattenfläche)	333	764	2	2	186	1	2	1'121'265	1'602	1'602	267'558	382	1'602			
Lüftungsanlage	700	274	0	0	9	0	0	847'000	1'210	1'210	12'250	18	1'210			
Heizung	700	60	0	0	1	0	0	123'900	177	177	2'555	4	177			
PV	1	637	637	637	0	0	637	1'440'000	2'057	2'057	0	0	2'057			
Kellerwand (Fläche äussere Wandbekleidung unter Terra	329	1'077	3	3	313	1	3	1'655'308	2'365	2'365	386'861	553	2'365			
KellerInnenwände (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Unt	155	201	1	1	17	0	1	315'794	451	451	46'123	66	451			
Wärmeübergabe	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Wärmeverteilung	700	65	0	0	16	0	0	188	0	0	47	0	0			
Elektroanlagen	700	223.30	0.32	0.32	79.80	0.11	0.32	1116.67	1.60	1.60	121.00	0.17	1.60			
Sanitäranlagen	700	256.67	0.37	0.37	35.93	0.05	0.37	823.33	1.18	1.18	55.67	0.08	1.18			
Aushub	1	6.40	6.40	6.40	0.00	0.00	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Betrieb				4'020		4'020	4'020									
<b>Total</b>		<b>8974.57</b>	<b>669.25</b>	<b>4689.25</b>	<b>1660.83</b>	<b>4024.89</b>	<b>4689.25</b>	<b>14172824</b>	<b>20247</b>	<b>20247</b>	<b>2394054</b>	<b>3420</b>	<b>20247</b>			

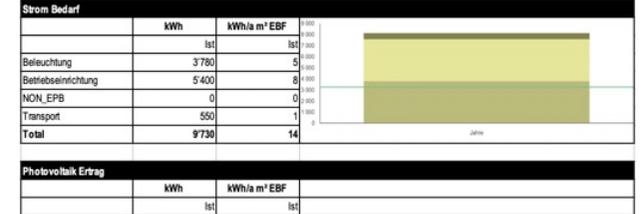
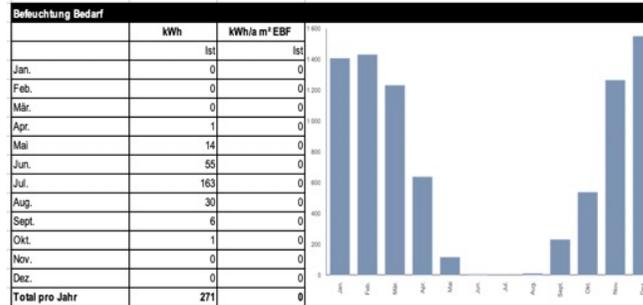
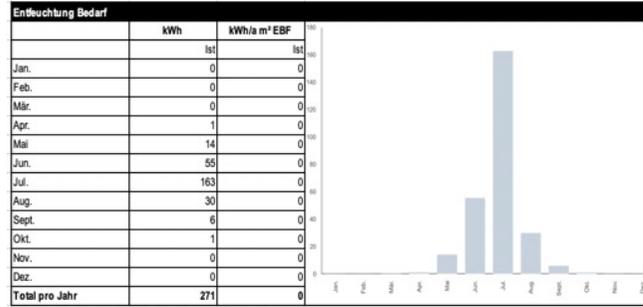
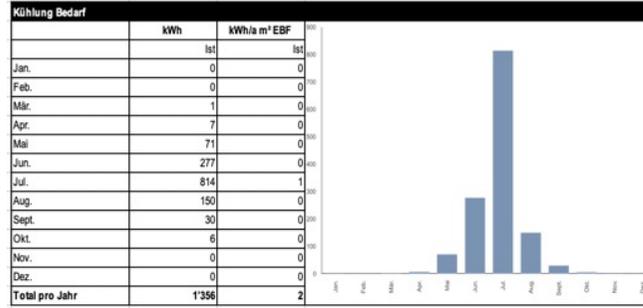
	Primärenergie nicht erneuerbar Erstellung				Primärenergie nicht erneuerbar EOL				Primärenergie erneuerbar Erstellung				Primärenergie erneuerbar EOL			
	m² Ref	kWh PE n/ria	kWh PE r/m² Ref *	kWh PE n/ria EBF * a	kWh PE n/ria	kWh PE n/ria Ref *	kWh PE n/ria EBF * a	kWh PE r/ia	kWh PE r/m² Ref * a	kWh PE r/m² EBF * a	kWh PE r/ia	kWh PE r/m² Ref *	kWh PE r/m² EBF * a			
Außenwand (Bekleidung und Konstruktion) * (Fläche aus	395	663	2	2	33	33	2	663	2	2	33	33	2			
Innenwand (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Erd- und O	800	1'038	1	1	86	86	1	1'038	1	1	86	86	1			
Kellerdecke (Deckenfläche über Untergeschosse)	333	559	2	2	135	135	2	559	2	2	135	135	2			
Geschossdecke (Deckenfläche über Erd- und Obergesch	667	1'161	2	2	232	232	2	1'161	2	2	232	232	2			
Dach über Terrain (Dachfläche über Terrain)	333	949	3	3	389	389	3	949	3	3	389	389	3			
Dach unter Terrain (Dachfläche unter Terrain)	100	148	1	1	13	13	1	148	1	1	13	13	1			
Fenster (Öffnungen in Außenwände über Terrain (Fenst	263	372	1	1	53	53	1	372	1	1	53	53	1			
Fenster (Öffnungen in Außenwände unter Terrain (Fenst	100	521	5	5	63	63	5	521	5	5	63	63	5			
Kellerbodenplatte (Bodenplattenfläche)	333	764	2	2	186	186	2	764	2	2	186	186	2			
Lüftungsanlage	700	274	0	0	9	9	0	274	0	0	9	9	0			
Heizung	700	60	0	0	1	1	0	60	0	0	1	1	0			
PV	1	637	637	637	0	0	637	637	637	637	0	0	637			
Kellerwand (Fläche äussere Wandbekleidung unter Terra	329	1'077	3	3	313	313	3	1'077	3	3	313	313	3			
KellerInnenwände (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Unt	155	201	1	1	17	17	1	201	1	1	17	17	1			
Wärmeübergabe	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Wärmeverteilung	700	65	0	0	16	16	0	65	0	0	16	16	0			
Elektroanlagen	700	223.30	0.32	0.32	79.80	79.80	0.32	223.30	0.32	0.32	79.80	79.80	0.32			
Sanitäranlagen	700	256.67	0.37	0.37	35.93	35.93	0.37	256.67	0.37	0.37	35.93	35.93	0.37			
Aushub	1	6.40	6.40	6.40	0.00	0.00	6.40	6.40	6.40	6.40	0.00	0.00	6.40			
Betrieb				4'020		4'020	4'020		4'020	4'020	4'020		4'020			
<b>Total</b>		<b>8974.57</b>	<b>4689.25</b>	<b>4689.25</b>	<b>1660.83</b>	<b>1660.83</b>	<b>4689.25</b>	<b>8974.57</b>	<b>4689.25</b>	<b>4689.25</b>	<b>1660.83</b>	<b>1660.83</b>	<b>4689.25</b>			

# Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

## Ergebnisse LCA Betrieb



Warmwasser Bedarf			
	kWh	kWh/a m² EBF	
	Ist	Ist	
Warmwasser Bedarf	2847	4	
Ertrag Thermische Sonnenkollektoren	2451	4	
<b>Total</b>	<b>5298</b>	<b>8</b>	



# DIE WELT VERÄNDERT SICH EXPONENTIELL - SIND WIR DABEI?



Shanghai, Pudong Bezirk, 2013

# Kontakt

Adresse

keeValue ag  
Technopark Aargau  
Badenerstrasse 13  
5200 Brugg AG

+41 (0)56 444 26 00



Stefan Cadosch

Dipl. Arch. ETH/SIA

CEO

+41 (0)79 434 04 16

[cadosch@keevalue.ch](mailto:cadosch@keevalue.ch)

