

Nerwein Uwe

Kostenbewertungssystem

Entwicklung eines Kostenbewertungssystems im Architektenwettbewerb im Gemeinnützigen Wohnbau



Dieses Kostenbewertungssystem befasst sich mit der einfachen CAD-unterstützten Ermittlung von Planungskennzahlen von Wettbewerbsprojekten. Dies erfolgt im Zuge der Vorprüfung von Gutachterverfahren und kann somit in die Beurteilungsphase von Jurysitzungen miteinbezogen werden. Die ermittelten Planungskennzahlen ergeben Grobelement-Mengen, die in weiterer Folge mit Kostenkennwerten aus dem Baukosteninformationszentrum (BKI) Deutscher Architektenkammern multipliziert werden. So ist es möglich, jedem der untersuchten Wettbewerbsprojekte eine sehr realitätsnahe Schätzung der Bauwerkskosten zuzuordnen und in einem Projektdatenblatt anschaulich abzubilden.

In diesem Kostenbewertungssystem werden anhand der ermittelten Datenmenge in einem zweiten Schritt aussagekräftige Benchmarks für den geförderten Wohnbau ermittelt und dargestellt.

ZIELSETZUNG UND ABGRENZUNG

Termine, Kosten und Qualität stellen die drei wesentlichen Parameter dar, die es bei allen Projekten von Beginn an zu betrachten gilt. Hinsichtlich der Qualität gibt es für geförderte Wohnbauten der Siedlungsgenossenschaft Rottenmann klar definierte Standards. Die Termine orientieren sich am Wohnbauförderprogramm des Landes Steiermark und können daher vom gemeinnützigen Bauträger nur sehr eingeschränkt beeinflusst werden.

Die Kosten im Allgemeinen und die Bauwerkskosten im Speziellen stehen daher im Zentrum der Betrachtung, wenn es um den Neubau von geförderten Wohnbauprojekten geht. Ziel des geförderten Wohnbaus ist es, leistbaren Wohnraum zu schaffen, was nur durch Einhaltung des „Limits der wohnbauhilfenfähigen Gesamtbaukosten“ der Steiermärkischen Wohnbauförderung möglich ist.

Die Herausforderung besteht darin, ein Kostenbewertungssystem für den gemeinnützigen Wohnbau in der Entwurfsphase der Planung zu entwickeln. Im Speziellen soll es möglich sein, im Rahmen der Vorprüfung von Architektenwettbewerben die eingereichten Projekte einer objektiven Beurteilung hinsichtlich

der zu erwartenden Bauwerkskosten zu unterziehen. Dies soll unter Zuhilfenahme von ermittelten Planungskennzahlen und der Anwendung von Kostenkennwerten mit möglichst geringem Aufwand möglich sein.

Auf Grund der sehr genauen, projektspezifischen Vorgaben in Bezug auf Materialwahl, Bauphysik, Heizform und Nutzung von alternativen Energien, Anforderungen an den Heizwärmebedarf, etc., sind diesbezügliche Unterschiede unter den Wettbewerbsprojekten sehr gering, weshalb auch bei den Betriebs- und Lebenszykluskosten keine großen Unterschiede zu erwarten sind. Daher wird diesen Kosten im Bewertungssystem nicht der Stellenwert eingeräumt, den sie zweifelsohne in einer ganzheitlichen Betrachtung haben.

Die Erfassung der Planungskennzahlen der eingereichten Projekte erfolgt durch die Wettbewerbsteilnehmer selbst in einer CAD-unterstützten Form. Daher ist der Zusatzaufwand für die Architekten sehr gering. Die Prüfung der abgegebenen Unterlagen durch den Vorprüfer kann auf Basis der übermittelten dwg-Files durchgeführt werden, was zum einen die ausreichend genaue Prüfung überhaupt erst ermöglicht, zum anderen so der Prüfaufwand in einem wirtschaftlich und zeitlich vertretbaren Rahmen gehalten werden

kann. Die geprüften Grobelement-Mengen bilden die Basis für die weiterführende Untersuchung.

Zur Erlangung der Kostenkennwerte wurde das Baukosteninformationszentrum (BKI) Deutscher Architektenkammern herangezogen. Diese Datenbanken gewährleisten durch die Fülle an geprüftem Kostendatenmaterial eine zuverlässige Aussage der Untersuchungsergebnisse. Da das BKI eine enge Beziehung zur DIN276 aufweist, werden die Planungskennzahlen auf Basis dieser Norm ermittelt.

Am Ende der Untersuchung steht ein Projektdatenblatt zur Schätzung der Bauwerkskosten, das für jedes Wettbewerbsprojekt erstellt wird. Dieses enthält sowohl die Planungskennzahlen und Grobelement-Mengen als auch die daraus resultierenden, geschätzten Bauwerkskosten. In weiterer Folge werden aussagekräftige Benchmarks für den geförderten Wohnbau ermittelt und dargestellt.

AUSWAHL UND ERMITTLUNG DER PLANUNGSKENNZAHLEN

WELCHE PLANUNGSKENNZAHLEN EIGNEN SICH ZUR BEURTEILUNG

Bei der Auswahl der Planungskennzahlen

ist darauf zu achten, dass sie nur insofern zu ermitteln sind, als sie zur Errechnung der Bauwerkskosten aussagekräftig und notwendig sind. Die Planungskennzahlen sollen möglichst einfach und mit geringem wirtschaftlichen Aufwand (im Idealfall mit CAD Unterstützung) aus den vorliegenden Unterlagen ermittelbar sein. Dabei ist darauf zu achten, dass dies auf Basis eines Entwurfs zu erfolgen hat und daher von den Architekten auch nur dieser Detaillierungsgrad der Planung eingefordert werden kann.

Die Ermittlung der Bauwerkskosten orientiert sich zum einen an Planungskennzahlen der DIN276 und zum anderen an Kostenkennwerten des Baukosteninformationszentrums (BKI) und des Datenpools der Genossenschaft. Dieser besteht aus zahlreichen bereits fertiggestellten Projekten und kommt für jene Bereiche zur Anwendung, in denen das BKI in Hinblick auf den geförderten Wohnbau zu wenig detailliert ist. Die Planungskennzahlen sind derart zu wählen, dass sie sich in der DIN276 wieder finden, beziehungsweise zu den vorhandenen Daten im Datenpool einen direkten Bezug aufweisen.

AUSWAHL DER PLANUNGSKENNZAHLEN

Die Ordnerstruktur der DIN276, die zur Ermittlung der Gesamtkosten einer Baumaßnahme herangezogen wird, ist die Kostengliederung. Diese erfolgt in drei Ebenen, wobei sich die erste Ebene in sieben Kostengruppen gliedert.

Für die Ermittlung der Bauwerkskosten sind die Kostengruppen 300 „Bauwerk-Baukonstruktionen“, 400 „Bauwerk-Technische Anlagen“ maßgebend. Zusätzlich wird die Kostengruppe 500 „Außenanlagen“ mit betrachtet, da diese zu den wohnbeihilfenfähigen Kosten gezählt wird und daher für die Untersuchung der Projekte von Bedeutung ist. Da im Planungsstadium des Entwurfs jedoch bereits detaillierte Bestimmungen möglich sind, erfolgen die Ermittlungen im Rah-

men der Architektenwettbewerbe gemäß den Kostengruppen der zweiten Ebene.

Aus den Wettbewerbsprojekten werden auch Planungskennzahlen entnommen, die keinen Bezug zur DIN276 aufweisen. Es sind dies zum Beispiel Kennzahlen aus der Steiermärkischen Wohnbauförderung (Wohnnutzfläche, Anzahl der Wohneinheiten, Anzahl der Lifte sowie Liftstationen, Anzahl an Kfz-Abstellplätzen,...).

ERMITTLUNGSVERFAHREN DER PLANUNGSKENNZAHLEN

Die Ermittlung der Planungskennzahlen erfolgt größtenteils mittels CAD-Unterstützung. Dabei sind entsprechende Polylinien zu ziehen und auf eigene Layer zu legen.

Die Abbildung 1 zeigt ein Gebäude, welches im Untergeschoss eine Teilunterkellerung und einen Teil der Tiefgarage aufweist. Die Polylinien umfassen daher lediglich den Gebäudeteil – der Teil der

Tiefgarage wird für die Planungskennzahlen der Tiefgarage umfasst und ist daher hier nicht dargestellt. Im Untergeschoss werden erfasst:

- > die Bruttogrundrissfläche lt. BKI (BGFBKI)
- > die Gründungsfläche (GRF)
- > die Außenwandlänge, welche multipliziert mit der Geschosshöhe die Außenwandfläche (AWF) ergibt
- > Im Erdgeschoss, dem ersten Wohngeschoss, kommt zusätzlich zu den Planungskennzahlen des Untergeschosses noch dazu:
- > die Nutzfläche CAD (NFCAD)
- > welche multipliziert mit dem Prozentsatz von 95% die Wohnnutzfläche gemäß Steiermärkischer Wohnbauförderung (NF_{Stmk}) ergibt.

Diese Umrechnung ist daher notwendig, da dadurch der Innenwandanteil innerhalb der Wohnungsaußenwände in Abzug gebracht wird. Eine exakte Ermittlung der Innenwandflächen ist nicht möglich, da seitens der Architekten die Wohnungs-

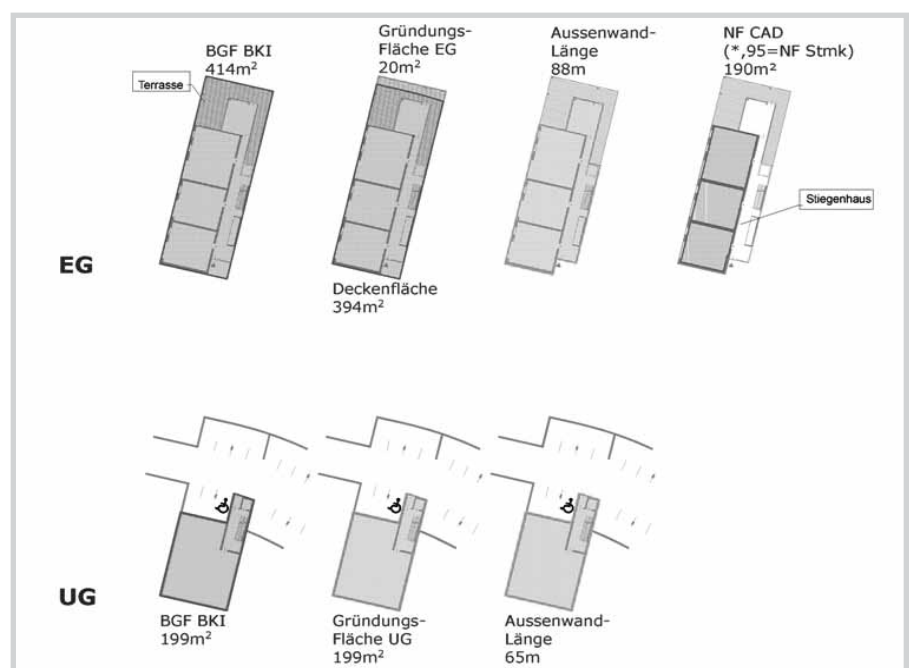


Abb. 1: CAD-unterstützte Ermittlung von Planungskennzahlen – Gebäude [1]

kosten

grundrisse aus urheberrechtlichen Gründen nicht auf CAD-Basis weiter gegeben werden. Der Prozentsatz von 95% ist ein sehr genau errechneter Mittelwert aus Vergleichsobjekten im geförderten Wohnbau.

RECHNERISCHE BZW. „HÄNDISCHE“ ERMITTLUNG

Nicht alle Planungskennzahlen, die für die aussagekräftige Kostenbetrachtung notwendig sind, können mittels CAD-Unterstützung über Polylinien erfasst werden. Dazu wird die rechnerische bzw. händische Methode angewandt – so zum Beispiel die Anzahl von Wohneinheiten, PKW-Abstellplätzen,...

ERMITTLUNG: GESCHÄTZTE BAUWERKSKOSTEN LT. BKI

Anhand des „Projektdatenblattes“ wer-

den für jedes Projekt die Bauwerkskosten laut Baukosteninformationszentrum (BKI) ermittelt und das Ergebnis (für die Bereiche „Gebäude“, „Tiefgaragen“ und „Außenanlagen“) in drei Exceldateien dargestellt.

Die Vorgehensweise für die Ermittlung der Schätzbauwerkskosten für den Bereich „Gebäude“ und „Tiefgaragen“ wird nachstehend erläutert:

- > Für jedes Projekt werden die Planungskennwerte getrennt nach allen Gebäuden/Tiefgaragen ermittelt und in weiterer Folge je Planungskennwert aufsummiert.
- > Diese Grobelement-Menge wird mit dem Kostenkennwert gemäß Baukosteninformationszentrum (BKI) multipliziert.
- > Dies wird sowohl in der Kostengruppe 300 „Bauwerk – Baukonstruktion“

als auch in der Kostengruppe 400 „Bauwerk – Technische Anlagen“ durchgeführt.

- > Die daraus gebildete Gesamtsumme ergibt die Bauwerkskosten-Gebäude.

Die Vorgehensweise im Bereich der „Außenanlagen“ ist ähnlich – es kommt jedoch die Kostengruppe 500 „Außenanlagen“ zur Anwendung.

Um einen Bezugswert zu den für die wohnbeihilfenfähigen Gesamtbaukosten gemäß Steiermärkischen Wohnbauförderungsgesetz zu erhalten, werden die Bauwerkskosten für „Gebäude“ und „Außenanlagen“ addiert und durch die Wohnnutzfläche (NFStmk) dividiert.

Die Bauwerkskosten für die „Tiefgarage“ werden durch die Anzahl der PKW-Einstellplätze (PKW) dividiert.

Gebäude - Kostenschätzung nach Grobelementen für Projekt 05													
	BGF BKI	DEF	AW-Länge	AWF	IWF	DAF	GRF	BGI (BGF-KG*3m)	NF CAD	NF Stmk	WE	STK Lifte	STK Stationen
Haus 01	5.966	4.637		4.008	5.190	478	1.329	3.987		3.102	45	1	5
Haus 02	1.993	1.568		1.263	1.734	432	425	1.275		1.017	15	1	5
Haus 03	1.884	1.568		1.221	1.639	432	316	948		1.017	15	1	5
Haus 04	1.808	1.568		1.194	1.573	432	240	720		1.017	15	1	5
Haus 05	1.993	1.568		1.263	1.734	432	425	1.275		1.017	15	1	5
Haus 06	1.993	1.568		1.263	1.734	432	425	1.275		1.017	15	1	5
Haus 07	1.993	1.568		1.263	1.734	432	425	1.275		1.017	15	1	5
Summe	17.630	14.045		11.475	15.338	3.070	3.585	10.755		9.201	135	7	35

KG 300 Rohbau+Ausbau	€/Einheit	Betrag
Baugrube	27	290.385
Gründung	153	548.505
Außenwände	272	3.121.200
Innenwände	139	2.131.996
Decken	221	3.103.945
Dächer	263	807.410
Baukonstruktive Maßnahmen	12	211.560
Sonstige Baumaßnahmen	28	493.640
Summe		10.708.641

KG 400 Technik	€/Einheit	Betrag
Technik ohne Lifte	20.700 €/WE	2.794.500
Lift Basispreis	21.400 €/Stk	149.800
Lift Stationenpreis	3.600 €/Stk	126.000
Summe		3.070.300

Bauwerkskosten / NF Stmk	1.498 €/m² Brutto
Bauwerkskosten / NF Stmk	1.258 €/m² Netto

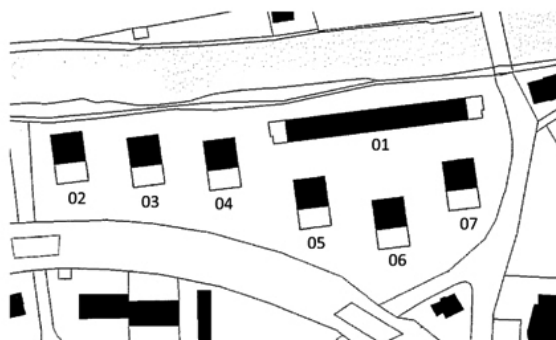


Abb. 2: Projektdatenblatt Projekt 05 – Gebäude

PROJEKTVERGLEICH ANHAND DER PROJEKTDATENBLÄTTER

Die Ergebnisse der Ermittlung der Schätzbauwerkskosten laut Baukosteninformationszentrum werden in Vergleichstabellen dargestellt, wobei die Unterteilung in die Kostengruppen der DIN276 beibehalten wird.

In einem zweiten Schritt werden diese Kosten in Relation gesetzt zu den Kennwerten, die laut Steiermärkischer Wohnbauförderung relevant sind.

Es sind dies:

- > die Wohnnutzfläche (NF_{Stmk}) für die „Gebäude“ und „Außenanlagen“
- > der PKW-Einstellplatz (PKW) für die Tiefgarage

> Abb 2-4

BENCHMARKERMITTLUNG**ERMITTLUNG VON AUSSAGEKRÄFTIGEN BENCHMARKS**

Ziel dieser Untersuchung ist es nicht nur die Projekte im Zuge des Gutachterverfahrens hinsichtlich der zu erwartenden Bauwerkskosten zu schätzen. Es wird auch der Versuch unternommen, auf Basis der Untersuchungsergebnisse aussagekräftige Benchmarks herauszufiltern. Dabei basiert die Ermittlung der Benchmarks auf folgender Systematik:

Suche und Herleitung => Kostenschätzung nach Grobelementen => Zusammenstellen der Ergebnisse => Reihung nach verschiedenen Benchmarks => Ermittlung der Reihungsabweichungen.

FESTSTELLEN DER RELEVANZ DER BENCHMARKS

Die Relevanz der Benchmarks, also die Aussagekraft hinsichtlich der Vergleichszahl Bauwerkskosten/ $m^2 NF_{Stmk}$, wird in der Form bestimmt, dass unterschiedliche Reihungsvergleiche mit den jeweiligen Benchmarks angestellt werden. Dabei wird auf die ermittelten Planungskennzahlen (Außenwandfläche-AWF, Bruttogrundrissfläche-BGF, etc.) Bezug genommen.

Die Projekte werden zunächst nach Bauwerkskosten/ $m^2 NF_{Stmk}$ gereiht. Dies deswegen, da es sich hierbei um die wesentliche Größe in der Steiermärkischen Wohnbauförderung handelt und sowohl die Wohnbauförderung als auch der Verkauf und die Vermietung der Wohnungen

Tiefgarage - Kostenschätzung nach Grobelementen für Projekt 05									
	BGF BKI	DEF	AW-Länge	AWF	IWF (BGF *16%)	DAF	GRF	BGI (BGF*3m)	PKW
TG 1	3.436	0	506	1.518	550	3.153	3.436	10.308	135
TG 2				0	0			0	
TG 3				0	0			0	
Summe	3.436	0		1.518	550	3.153	3.436	10.308	135

KG 300 Rohbau+Ausbau	€/Einheit	Betrag
Baugrube	13	134.004
Gründung	136	467.296
Außenwände	171	259.578
Innenwände	236	129.743
Decken	285	0
Dächer	211	665.283
Baukonstruktive Einbauten	0	0
Sonstige Baukonstruktionen	33	113.388
Summe		1.769.292

KG 400 Technik	€/Einheit	Betrag
Technik ohne Lüftung	52 €/m ² BGF	178.672
Technik Lüftung	978 €/PKW	132.030
Summe		310.702

Bauwerkskosten / PKW	15.407 €/PKW Brutto
Bauwerkskosten / PKW	12.947 €/PKW Netto
BGF / PKW	25 m ² /PKW

Abb. 3: Projektdatenblatt Projekt 05 - Tiefgarage

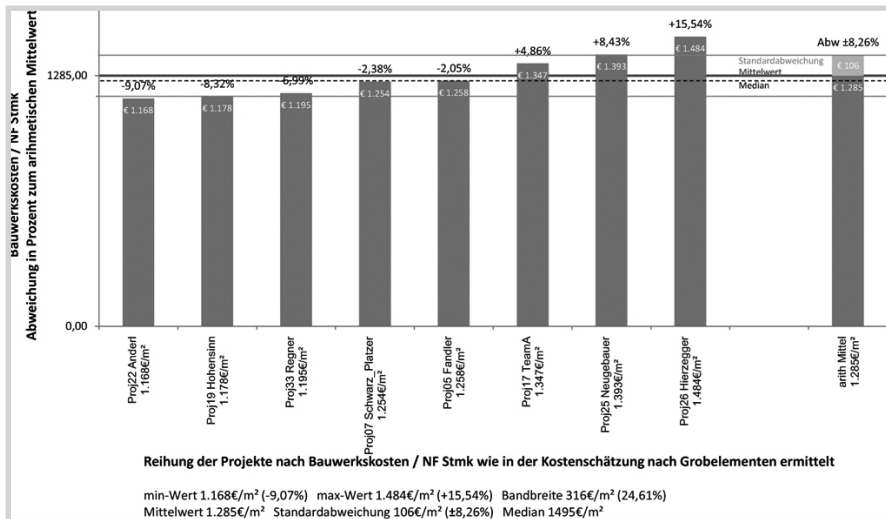
Aussenanlagen - Kostenschätzung nach Grobelementen für Projekt 05							
	FBG	BGF-EG	AUF	BFF	GLF	WE	NF Stmk
Grundstück	17.607	3.732	13.875	4.794	9.081	135	9.201

KG 500 Aussenanlagen	€/Einheit	Betrag
Geländeflächen	26	236.106
Befestigte Flächen	69	330.786
Baukonstruktionen	17	235.875
Technische Anlagen	11	152.625
Einbauten	5	69.375
Sonstige Maßnahmen	1	13.875
Summe		1.038.642

Aussenanlagenkosten / m ² Grundstück	59 €/m ² Brutto
Aussenanlagenkosten / m ² Grundstück	50 €/m ² Netto
Aussenanlagenkosten / WE	7.694 €/WE Brutto
Aussenanlagenkosten / WE	6.465 €/WE Netto
Aussenanlagenkosten / m ² Wohnnutzfläche	113 €/NF Brutto
Aussenanlagenkosten / m ² Wohnnutzfläche	95 €/NF Netto

Abb. 4: Projektdatenblatt Projekt 05 - Außenanlage

kosten

Abb. 5: Reihung der Projekte nach Bauwerkskosten/NF_{Stmk}

die Wohnnutzfläche der Wohnung (=NF_{Stmk}) als entscheidende Größe vorgibt.

> Abb 5

Die, aus den Reihungsvergleichen ablesbaren Reihungsabweichungen zeigen, welche Aussagekraft der gewählte Benchmark hat (geringe Abweichungen = hohe Aussagekraft).

Die Abbildung 6 zeigt die Kostenrelevanz von Grobelement-Mengen als Projektmerkmal. Die Reihungen von Projekten nach Geometrie-Kriterien ergeben unterschiedliche Reihungsabweichungen, wobei die Reihung nach „Außenwandfläche“ (AWF) die geringste Abweichung, nämlich „6“ ergibt.

	Bauw-kosten/NF Stmk			BGF BKi			DEF			AWF			IWF			DAF		
	brutto	netto	Rang		Rang	Abw		Rang	Abw		Rang	Abw		Rang	Abw		Rang	Abw
Proj22 Anderl	€ 1.390	€ 1.168	1	15.047	2	1	11.824	2	1	9.639	1	0	13.091	2	1	3.036	2	1
Proj19 Hohensinn	€ 1.402	€ 1.178	2	16.121	4	2	13.550	5	3	11.106	4	2	14.025	4	2	4.291	7	5
Proj33 Regner	€ 1.422	€ 1.195	3	15.622	3	0	12.199	3	0	10.182	3	0	13.591	3	0	3.580	4	1
Proj07 Schwarz_Platzer	€ 1.492	€ 1.254	4	16.703	5	1	13.142	4	0	9.906	2	2	14.532	5	1	4.218	5	1
Proj05 Fandler	€ 1.498	€ 1.258	5	17.630	7	2	14.045	7	2	11.475	5	0	15.338	7	2	3.070	3	2
Proj17 TeamA	€ 1.603	€ 1.347	6	17.196	6	0	13.927	6	0	12.654	7	1	14.961	6	0	4.361	8	2
Proj25 Neubebauer	€ 1.658	€ 1.393	7	14.480	1	6	11.661	1	6	11.721	6	1	12.598	1	6	2.963	1	6
Proj26 Hierzegger	€ 1.766	€ 1.484	8	19.488	8	0	15.348	8	0	15.168	8	0	16.955	8	0	4.260	6	2
Reihungsabweichung*					12			12			6			12			20	
arith Mittel	€ 1.529	€ 1.285		16.536			13.212			11.481			14.386			3.722		
Standardabweichung	€ 126	(±8,26%)		1.493	(±9,03%)		1.186	(±8,97%)		1.686	(±14,68%)		1.299	(±9,03%)		587	(±15,78%)	
Median	€ 1.495			16.412			13.346			11.291			14.278			3.899		

Eine Reihungsabweichung von 6 für die absolute Außenwandfläche scheint zunächst deren Menge als geeigneten Kostenindikator auszuweisen, jedoch sind nutzflächenbezogene Grobelement-Mengen aussagekräftiger.

Abb. 6: Kostenrelevanz von Grobelement-Mengen

	Bauw-kosten/NF Stmk			BGF / NF			DEF / NF			AWF / NF			IWF / NF			DAF / NF		
	brutto	netto	Rang		Rang	Abw		Rang	Abw		Rang	Abw		Rang	Abw		Rang	Abw
Proj22 Anderl	€ 1.390	€ 1.168	1	1,77	2	1	1,39	1	0	1,13	1	0	1,54	2	1	0,36	2	1
Proj19 Hohensinn	€ 1.402	€ 1.178	2	1,70	1	1	1,43	3	1	1,17	4	2	1,48	1	1	0,45	5	3
Proj33 Regner	€ 1.422	€ 1.195	3	1,79	3	0	1,40	2	1	1,17	3	0	1,56	3	0	0,41	3	0
Proj07 Schwarz_Platzer	€ 1.492	€ 1.254	4	1,94	5	1	1,53	5	1	1,15	2	2	1,69	5	1	0,49	7	3
Proj05 Fandler	€ 1.498	€ 1.258	5	1,92	4	1	1,53	4	1	1,25	5	0	1,67	4	1	0,33	1	4
Proj17 TeamA	€ 1.603	€ 1.347	6	1,96	6	0	1,58	6	0	1,44	6	0	1,70	6	0	0,50	8	2
Proj25 Neubebauer	€ 1.658	€ 1.393	7	2,01	7	0	1,62	7	0	1,63	7	0	1,75	7	0	0,41	4	3
Proj26 Hierzegger	€ 1.766	€ 1.484	8	2,20	8	0	1,73	8	0	1,71	8	0	1,91	8	0	0,48	6	2
Reihungsabweichung*					4			4			4			4			18	
arith Mittel	€ 1.529	€ 1.285		1,91			1,52			1,33			1,66			0,43		
Standardabweichung	€ 126	(±8,26%)		0,15	(±7,75%)		0,11	(±7,29%)		0,22	(±16,26%)		0,13	(±7,75%)		0,06	(±13,41%)	
Median	€ 1.495			1,93			1,53			1,21			1,68			0,43		

Sowohl BGF/NF, DEF/NF als auch AWF/NF sind mit einer Reihungsabweichung von 4 als Kostenindikatoren geeignet.

Abb. 7: Kostenrelevanz von nutzflächenbezogenen Grobelement-Mengen

Das lässt die Annahme zu, dass die „Außenwandfläche“ (AWF) einen geeigneten Benchmark darstellt.

Als nächster Schritt werden die Geometrie-Kriterien nutzflächenbezogen ermittelt und in einer Vergleichstabelle dargestellt:

Die Abbildung 7 zeigt die Kostenrelevanz von nutzflächenbezogenen Grobelement-Mengen als Projektmerkmal. Dabei zeigt sich, dass sich sowohl bei der Bruttogrundrissfläche (BGF), der Deckenfläche (DEF), der Außenwandfläche (AWF), der Innenwandfläche (IWF) wie auch bei der Dachfläche (DAF) eine Reihungsabweichung von „4“ ergibt.

Dieser Umstand belegt, dass alle diese Geometrie-Kriterien als Grundlage für die Benchmarkermittlung zulässig sind, wenn die Beziehung zur Wohnnutzfläche hergestellt wird.

Im Vergleich dazu werden einzelne Reihungen nach Bauwerkskosten geteilt durch einzelne Grobelemente dargestellt. Weitere Untersuchungen hinsichtlich der Gründungsfläche (GRF), des Baugrubeninhalts (BGI), der Wohnnutzfläche (NF_{Stmk}), der Anzahl der Wohnun-

gen (WE) und der Anzahl der Aufzugsanlagen (STKLifte) haben teils enorme Reihungsabweichungen bei absoluter Grobelement-Mengen-Betrachtung ergeben. Dabei ist die geringe Reihungsabweichung beim Baugrubeninhalt (BGI) als zufälliges Ergebnis zu werten.

Die Untersuchung der Absolutwerte von Mengenbetrachtungen wie zum Beispiel des konditionierten Bruttorauminhalts (BRIkond), der Hüllfläche (HÜLLkond) oder des Oberflächen-Volumsverhältnisses (A/V) hat dasselbe negative Ergebnis hinsichtlich der Eignung als Benchmark ergeben.

Setzt man diese Projektmerkmale in Relation zur Wohnnutzfläche (NF_{Stmk}), so sind ebenfalls keine treffsicheren Ergebnisse zu ermitteln. Diese Projektmerkmale ergeben für eine Benchmarkbetrachtung nicht die gewünschte Aussagekraft und sind somit ungeeignet.

WAHL DER BENCHMARKS ZUR RA-SCHEN KOSTENERMITTLUNG

Auf Grund der durchgeführten Ermittlung lässt sich feststellen, dass die Reihung nach BGF/m^2NF_{Stmk} als Er-

satz für eine Reihung nach Bauwerkskosten/ m^2NF_{Stmk} vorzugsweise geeignet ist, wenn es gilt, nur ein Grobelement zur Bewertung heranzuziehen. Die Reihungsabweichung ist mit der Zahl „4“ sehr gering und resultiert aus einem Reihungsfehler zwischen erstem und zweitem Platz (Platztausch) und einem Reihungsfehler zwischen viertem und fünftem Platz. Beide Reihungsfehler sind nicht wirklich von Bedeutung, da die geschätzten Bauwerkskosten für das kostengünstigste Projekt um weniger als ein Prozent kleiner sind als für das zweitgünstigste Projekt und auch das viertgünstigste Projekt um weniger als drei Prozent billiger ist als das fünftgünstigste Projekt.

Jede kleine Änderung der Grobelement-Mengen in der Kostenschätzung könnte einen Tausch in der Reihung bewirken.

Bei der Betrachtung der Kostenanteile der Grobelemente an den Bauwerkskosten/ m^2NF_{Stmk} für jedes einzelne Projekt und im arithmetischen Mittel zeigen sich die Gewichtungen der einzelnen Grobelemente und ihren Einfluss auf die Bauwerkskosten.

Die Deckenflächen (DEF) und die Gründungsfläche (GRF) – die Summe dieser beiden Grobelemente ist die Bruttogrundrissfläche (BGF) lt. BKI – ergeben im arithmetischen Mittel 25,9% der Bauwerkskosten/ m^2NF_{Stmk} , die BGF ist somit die größte Position in dieser Aufstellung.

> Abb. 8

Zählt man zu diesem Prozentsatz noch die zweitgrößte Position, die Außenwandfläche (AWF), hinzu, so erhält man einen Wert von 49,6%, also beinahe die Hälfte der Bauwerkskosten/ m^2NF_{Stmk} .

Da im Rahmen dieser Untersuchung auch die Innenwandfläche (IWF) in einen Bezug zur Bruttogrundrissfläche (BGF) gebracht wurde, könnte dieser Wert noch addiert werden.

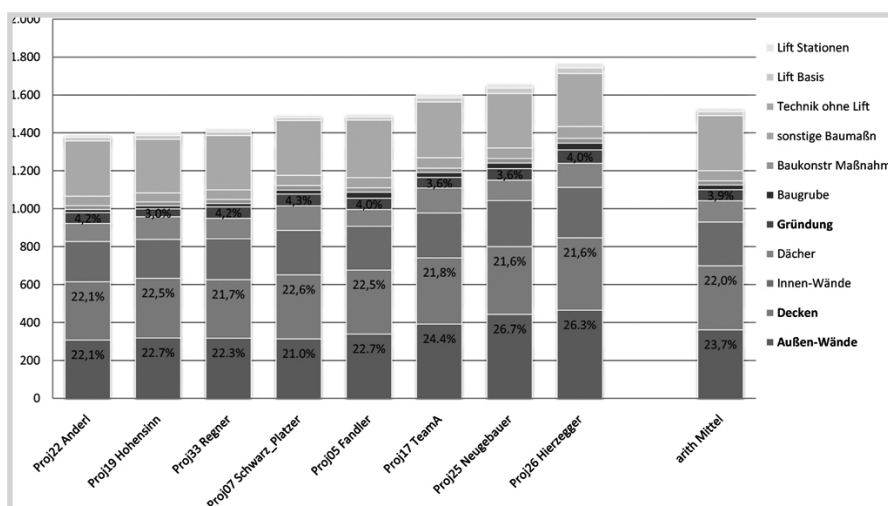


Abb 8: Anteile der Grobelemente an den Bauwerkskosten/ m^2NF_{Stmk}

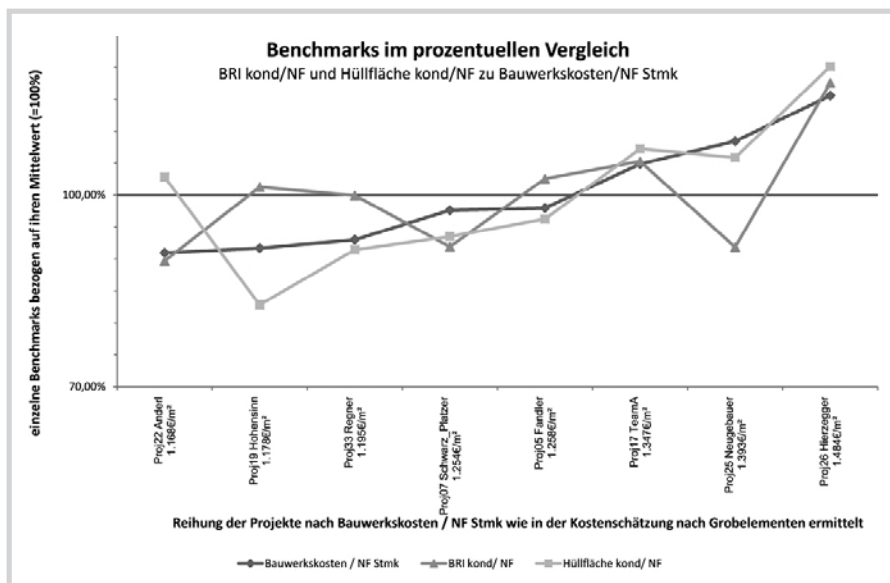
kosten

	Bauw-kosten/NF Stmk			BGF+AWF/ NF			Kosten		
	brutto	netto	Rang		Rang	Abw	BGF+AWF/ NF	Rang	Abw
Proj22 Anderl	€ 1.390	€ 1.168	1	2,90	2	1	672,23	1	0
Proj19 Hohensinn	€ 1.402	€ 1.178	2	2,87	1	1	674,94	2	0
Proj33 Regner	€ 1.422	€ 1.195	3	2,96	3	0	686,01	3	0
Proj07 Schwarz_Platzer	€ 1.492	€ 1.254	4	3,09	4	0	714,51	4	0
Proj05 Fandler	€ 1.498	€ 1.258	5	3,16	5	0	736,21	5	0
Proj17 TeamA	€ 1.603	€ 1.347	6	3,39	6	0	798,25	6	0
Proj25 Neugebauer	€ 1.658	€ 1.393	7	3,64	7	0	860,05	7	0
Proj26 Hierzegger	€ 1.766	€ 1.484	8	3,91	8	0	918,63	8	0
Reihungsabweichung*						2			0
arith Mittel	€ 1.529	€ 1.285		3,24			757,60		
Standardabweichung	€ 126 (±8,26%)			0,35 (±10,85%)			86,34 (±11,40%)		
Median	€ 1.495			3,13			725,36		

Abb 9: Kostenrelevanz Grobelement-Mengen nutzflächenbezogen für BGF+AWF

	Bauw-kosten/NF Stmk			BGF+AWF			Kosten		
	brutto	netto	Rang		Rang	Abw	BGF+AWF	Rang	Abw
Proj22 Anderl	€ 1.390	€ 1.168	1	24.686	1	0	5.727.113	1	0
Proj19 Hohensinn	€ 1.402	€ 1.178	2	27.227	5	3	6.408.745	5	3
Proj33 Regner	€ 1.422	€ 1.195	3	25.804	2	1	5.989.202	2	1
Proj07 Schwarz_Platzer	€ 1.492	€ 1.254	4	26.609	4	0	6.143.647	3	1
Proj05 Fandler	€ 1.498	€ 1.258	5	29.105	6	1	6.773.650	6	1
Proj17 TeamA	€ 1.603	€ 1.347	6	29.850	7	1	7.019.912	7	1
Proj25 Neugebauer	€ 1.658	€ 1.393	7	26.201	3	4	6.196.500	4	3
Proj26 Hierzegger	€ 1.766	€ 1.484	8	34.656	8	0	8.151.024	8	0
Reihungsabweichung*						10			10
arith Mittel	€ 1.529	€ 1.285		28.017			6.551.224		
Standardabweichung	€ 126 (±8,26%)			2.969 (±10,60%)			719.008 (±10,98%)		
Median	€ 1.495			26.918			6.302.623		

Abb 10: Kostenrelevanz Grobelement-Mengen absolut für BGF+AWF

Abb 11: Benchmarkvergleich BRI_{kond}/NF_{Stmk} und HÜLL_{kond}/NF_{Stmk} zu Bauwerkskosten/NF_{Stmk}

Der Versuch, die Summe dieser beiden größten Positionen für die Benchmarkermittlung heranzuziehen, ergibt folgende Reihung wie in Abbildung 9 gezeigt:

> Abb. 9

Hinsichtlich der Kosten ergibt sich so eine Reihungsabweichung von „0“ – dieses Kriterium kann als Benchmark herangezogen werden.

Der Absolutwert für den Benchmark (BGF+AWF)/NF_{Stmk} liegt im arithmetischen Mittel bei 3,24 – das kostengünstigste Projekt weist einen Wert von 2,90 auf. Der Unterschied der Reihungsabweichung von „2“ ist darin begründet, dass die Außenwandfläche (AWF) in den Kostenkennwerten des BKI einen höheren Wert erhält als die Bruttogrundrissfläche (BGF). Um die Relevanz der Wohnnutzfläche (NF_{Stmk}) nachzuweisen, wurde die Summe aus Bruttogrundrissfläche (BGF) und Außenwandfläche (AWF) ohne den Bezug zur Wohnnutzfläche (NF_{Stmk}) untersucht.

> Abb. 10

Durch die Reihungsabweichung von „10“ kann die Notwendigkeit der Relation zur Wohnnutzfläche (NF_{Stmk}) nachgewiesen werden.

Eine andere Form der Darstellung sind die Benchmarks in ihren prozentuellen Vergleich bezogen auf ihren Mittelwert (=100%).

> Abb. 11

In der Abbildung 11 zeigt sich, dass sich die Benchmarks BRI_{kond}/NF_{Stmk} und HÜLL_{kond}/NF_{Stmk} nicht mit den ansteigenden Bauwerkskosten/NF_{Stmk} erhöhen, sondern von Projekt zu Projekt starke Sprünge vollziehen. Die Aussagekraft dieser Benchmarks in Bezug auf die Bauwerkskosten/NF_{Stmk} ist somit nur in sehr geringem Ausmaß gegeben. (Abb. 12)

ZUSAMMENFASSUNG

Am Anfang stand eine gewagte Annahme – eine Hypothese, dass es doch möglich sein muss, im geförderten Wohnbau einen vorliegenden Entwurf mit geringem Aufwand hinsichtlich seiner zu erwartenden Bauwerkskosten zu beurteilen, um so dieses Kostenkriterium zu einem sehr frühen Planungszeitpunkt in die Bewertung einfließen zu lassen.

Dies ist durch die Einrichtung eines Kostenbewertungssystems gelungen – ein System, das nach Ermittlung von Planungskennzahlen und deren Multiplikation mit Kostenkennwerten eine zuverlässige Schätzung von Bauwerkskosten zulässt.

Zusätzlich zum Kostenbewertungssystem wurde eine Benchmark-Methode eingerichtet, die mit wenig Aufwand eine

kostenmäßige Bewertung von Entwurfsplanungen ermöglicht. Diese soll vor allem außerhalb von Gutachterverfahren, in den Fällen, in denen es keine Vorprüfung gibt, zur Anwendung kommen und basiert auf der Gegenüberstellung von Planungskennzahlen, die Rückschlüsse auf die Wirtschaftlichkeit zulassen. Dass es Benchmarks gibt, die bereits im Rahmen der Untersuchung zuverlässige Ergebnisse gebracht haben, zeigt, dass die Methode erfolgversprechend ist und Zukunft hat.

In weiteren, zukünftigen Schritten ist geplant, eine Verknüpfung des Kostenbewertungssystems mit der Steiermärkischen Wohnbauförderung, im Speziellen mit dem WBF4-Formblatt, einzurichten.

◀◀

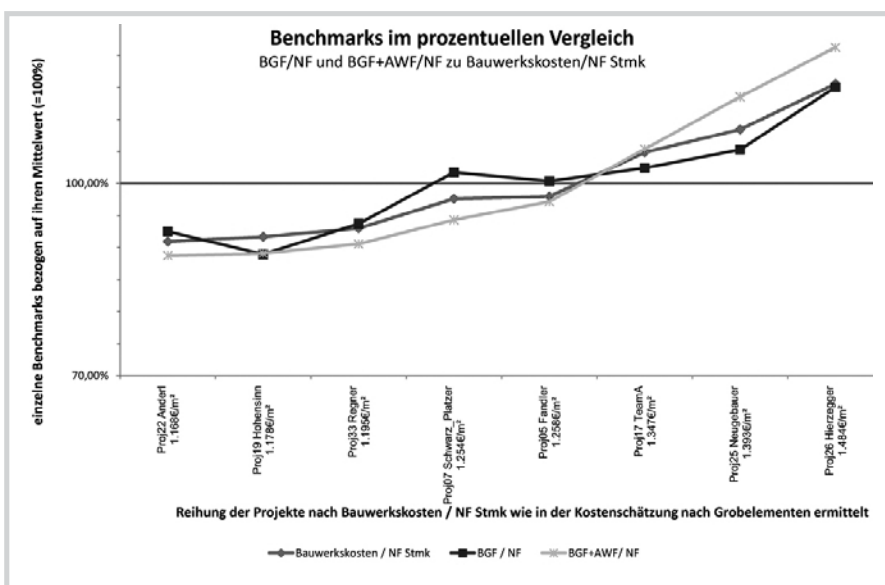


Abb. 12.: Benchmarkvergleich BGF/NF_{Stmk} und (BGF+AWF)/NF_{Stmk} zu Bauwerkskosten/NF_{Stmk}