



<p>Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften</p> 	<p>Vorstellung</p>
 <p>Baukostenentwicklung 1970 bis heute</p>	<p>Referent:</p> <p>Peter Zwick dipl. Bauleiter SBO</p> <p>Kostenplaner und Baumanager, Geschäftsleiter b+p baurealisation ag</p> <p>Dozent an der Fachhochschule ZHAW Leiter Fachgruppe Baurealisation</p>

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften,
Departement Architektur.



Unter der Leitung von
Frau Prof. Marianne Unternährer Pickard, dipl. Arch ETH/SIA/BSA

Kostenberechnung und Darstellung der Resultate: Peter Zwick

Zu beantwortende Forschungsfragen:

- Wie entwickelten sich die Baukosten im Wohnungsbau während der letzten 40 Jahre ?
- Welchen Einfluss hatten Gesetze und Normen auf die Kostenentwicklung ?
- Welchen Einfluss hatten Komfortansprüche auf die Kostenentwicklung ?
- Welchen Einfluss hatten Produktivität, Materialkosten und die konjunkturelle Lage auf die Kostenentwicklung ?

- I) Die gesetzlichen Auflagen und Normen beinhalten z.B. energetische, feuerpolizeiliche, lärmschutz- und sicherheitsrelevante Themen.
- II) Bei den Komfortansprüchen sind z.B. die Wohnfläche pro Person, die Anforderungen an Nasszellen, Küchen und Haustechnik sowie den privaten Aussenraum zu nennen.
- III) Die Produktivität, Material-/ und Lohnkosten, Inflation und Konjunktur ist über den Zürcher Baukostenindex erfasst.

<p>Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften</p> 	<p>Grundlagen Vorgehen / Methodik</p>
 <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Baukostenentwicklung 1970 bis heute</p>	<p>Berechnungen und Untersuchungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Untersuchungsobjekt aus dem Jahre 1969 wurde basierend auf der vorhandenen Bauabrechnung über verschiedene Indices unverändert auf den heutigen Zeitpunkt hochgerechnet. ▪ Neuberechnung des Objektes mittels der Elementmethode basierend auf aktuellen Kennwerten bei einer Ausführung nach heutigen gültigen technischen Stand. ▪ Auflistung und Analyse sämtlicher im untersuchungsrelevanten Zeitraum erlassenen Gesetze und Normen. ▪ Erstellen von Quervergleichen mit ausgewerteten Objektdaten des Baukostenkennwertekataloges des CRB von den Zwischenjahren.

Analyse Untersuchungsobjekt:

Auswertung der vorhandenen Bauabrechnung, Umschlüsselung nach den Elementen.

Berechnung der Elementmengen basierend auf den Originalplänen.

Hochrechnung der Elementkosten mittels Zürcher Baukostenindex und dem Landesindex der Konsumentenpreise.

Neuberechnung Untersuchungsobjekt:

Basierend auf den Ermittelten Elementmengen, unter Berücksichtigung von aktuellen Kennwerten welche technisch dem heutigen Stand entsprechen.

Die Kennwerte basieren auf ausgewerteten Objekten der letzten fünf Jahre.

Gesetze und Normen:

Auflistung der erlassenen Gesetze und Normen seit 1960. Zeitliche Zuordnung in die untersuchungsrelevanten 10-Jahres Perioden.

Analyse welche baulichen, kostenrelevanten Konsequenzen die Gesetze und Normen bewirkten.

Zeitliche Quervergleiche:

Anhand von ausgewerteten Objekten aus den Jahren 1980 -1990 wird der Einfluss der Gesetze und Normen auf die verschiedenen Elemente untersucht.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



Grundlagen

Untersuchungsobjekt

Baukostenentwicklung 1970 bis heute

- Siedlung Lerchenberg, an der Schauenbergstrasse in Zürich-Höngg
- Objektdaten>

Bauherrschaft:	Baugenossenschaft Hagenbrünneli
Architekten:	W.Gautschi & O.Rotach
Gebäude:	Haus C
Bauzeit:	1968 – 1969
Baukosten:	1.9 Mio.CHF
Volumen RI:	10'410m ³




6-Geschossiges Wohnhaus in Massivbauweise
mit bis zu 6 Wohneinheiten pro Geschoss.

Wohnungsschlüssel:

10x 1½ Zi. / 4x 3½ Zi. / 13x 4½ Zi. / 4x 5½ Zi. (31 Wohnungen)

Wohnungsgrössen:

1½ Zi.Whg. = 38m² / 3½ Zi.Whg. = 77m² / 4½ Zi.Whg. = 98m² / 5½ Zi.Whg. = 112m²

Nebenträume UG:

Wohnungskeller, Waschküche mit Trocknungsraum, Abstellplätze Velos und Technikräume

Gesamtüberbauung mit 268 Wohnungen, Kosten Total 22'724'241.-

(Stand Index 1969)

<p>Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften</p> <p>zhaw</p>	<p style="text-align: right;">Grundlagen Vergleichsobjekte</p>	
<p>b+p</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Baukostenentwicklung 1970 bis heute</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genossenschaftliche Wohnüberbauungen in Zürich ▪ Überbauung Brunnenhof von Gigon/Guyer (2005-07) ▪ Überbauung Katzenbach von Zita Cotti (2005-07) ▪ Überbauung Hagenbuchrain von Bünzli&Courvoisier (2003-05) ▪ Überbauung Hegianwand von em2n (2001-03) 	

Brunnenhof (Stiftung für Kinderreiche Familien):

Neubausiedlung mit 72 Wohnungen (mehrheitlich 5-6 Zimmerwohnungen),
Gesamtbaukosten 35 Mio.CHF

Katzenbach (Baugenossenschaft Glattal):



Neubausiedlung mit 106 Wohnungen (Wohnungsmix von 2 bis 5 Zimmer),
Gesamtbaukosten 45 Mio.CHF

Hagenbuchrain (Baugenossenschaft Sonnengarten):

Neubausiedlung mit 54 Wohnungen (mehrheitlich 4-5 Zimmerwohnungen),
Gesamtkosten 23 Mio.CHF

Hegianwand (Familienheimgenossenschaft Zürich)

Neubausiedlung mit 76 Wohnungen (Wohnungsmix von 2 bis 5 Zimmer),
Gesamtbaukosten 33 Mio.CHF

<p>Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften</p> 	<p style="text-align: right;">Grundlagen Weitere Faktoren</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Baukostenentwicklung 1970 bis heute</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interviews mit diversen Baufachleuten Absprache der Resultate, und der Versuch basierend auf den Aussagen eine zeitliche Zuordnung der Mehrkosten zu machen. ▪ Ältere ausgewertete Objekte aus dem Baukostenkennwerte-Katalog Vergleich der Elementkennwerte von Zwischenjahren aus dem Untersuchungszeitraum. ▪ Weitere Forschungsarbeiten zum Thema Wohnungswesen und Baukostenentwicklung Einbezug von Resultaten weiteren Untersuchungen

Interviews mit diversen Baufachleuten;



Rohr + Partner AG Zürich, Peter Rohr Elektroingenieur
 Halter Generalunternehmung AG Zürich, Sonja Fischer Kalkulatorin
 CT Bauberatung und Bauökonomie Zürich, Christoph Tschannen
 Schweizerischer Baumeisterverband, Reto Dürsteler Abt. Kom.
 AWEL, Anna Morosani Rechtsdienst

Ältere ausgewertete Objekte aus dem Baukostenkennwerte-Katalog;

Wohnbauten Bläsiring in Basel 1981
 Wohnbau Wildbachstrasse in Zürich 1987
 Wohnüberbauung Zwängiweg in Zürich-Wollishofen 1991

Weitere Forschungsarbeiten zum Thema Wohnungswesen und Baukostenentwicklung:

Ergebnisse einer Vergleichsstudie zur Kostenentwicklung,
 der Gruppe Zuger Generalunternehmer von 1992
 Vorschriften im Wohnungsbau und Baukostenentwicklung,
 von Reinhard+Partner im Auftrage des BWO von 1993
 Der Mietwohnungsmarkt,
 von Martin Geiger im Auftrage des BWO von 2006

<p>Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften</p> 	<p>Resultate Übersicht der Kategorien</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Baukostenentwicklung 1970 bis heute</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I.) Gesetzliche Auflagen und Normen Dieser Bereich macht den Grossteil der Kostensteigerung aus, und beträgt ca. 60% der Mehrkosten. ▪ II.) Gesteigerte Komfortansprüche Beträgt ca. 40% der Mehrkosten, wobei der gestiegene Wohnflächenbedarf nicht berücksichtigt wurde, ansonsten würde dieser Teil gut 70% in Anspruch nehmen. ▪ III.) Produktivität und konjunkturelle Lage Der Wohnbaukostenindex lag 2005 um 9.3% tiefer als der Landesindex der Konsumentenpreise (Aktuell nur noch 4.3%!). Berechnet wurde eine effektive Produktivitätssteigerung (im Bauhauptgewerbe) von gut 2 bis 3%, die restliche Differenz hat mit der konjunkturellen Lage zu tun und nimmt zur Zeit rapide ab.

Die Differenzen der Kosten wurden auf dem Stand der Bauabrechnung des Untersuchungsobjekt (1969) ermittelt, d.h. die Neuberechnung wurde mittels Wohnbaukostenindex rückindexiert. (betrifft Kategorie I&II)

I.) Mehrkosten Aktuell 808'000.-

II.) Mehrkosten Aktuell 585'000.-

Die Zugeordneten Honorare und Nebenkosten wurden den entsprechenden Kategorien aufgerechnet.

Die geschätzte Produktivitätssteigerung schlägt mit 150 bis 200'000.- zu buche.

bei der aufgeführten, ausgewiesenen produktivitätssteigerung handelt es sich um jene welche sich offensichtlich in den ermittelnden kennwerten niederschlägt.

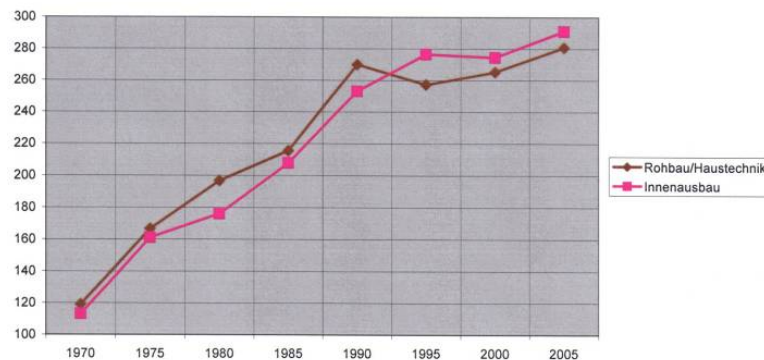
es kann jedoch davon ausgegangen werden das diese in wahrheit noch höher ausgefallen ist, aber durch eine gewisse qualitätssteigerung der materialisierung wieder kompensiert wurde.

ebenso kann die schnellere bauweise heutzutage als produktionssteigerung betrachtet werden, welche sich vor allem in den reduzierten baufinanzierungskosten niederschlägt, welche nicht bestandteil der untersuchung sind.

- Grundsätzliches

Eine zeitliche Zuordnung kann nur sehr wage bestimmt werden, da einerseits der Baumarkt auf neue Gesetze und Normen schrittweise reagiert, aber andererseits Aufgrund von Nachfragen/Marktsituationen bereits Angewendetes als Gesetze/Normen nachträglich manifestiert wird.

- Index Kostenentwicklung Rohbau - Ausbau



Die Baukostenentwicklung verläuft bezüglich Rohbau/Haustechnik und Ausbau unterschiedlich.

Fand bei Rohbau (Bauhauptgewerbe) der „Einbruch“ Anfangs der 90er Jahre statt, So folgte der beim Ausbau (in Abgeschwächter Form) erst Ende der 90er Jahre.

▪ Rohbau

Gestiegene Aushubkosten infolge Deponiegebühren, LSV-Steuern etc.
Aussenwand und Dach, höhere Anforderung (Wärmeschutz)
Fenster, höhere Anforderung (Wärme- und Schallschutz)

2	Gebäude	Menge	Betrag	Total 2005	1'969	Real
21/2	Rohbau 1+2					
	D0 Baugrubenaushub					25'000
	Aushub mit Transport und Deponie	m3	2'275 35	79'625	28'962	115.8%
	D1 Hinterfüllungen					5'000
	Hinterfüllung Gebäude	m3	472 40	18'880	6'867	137.3%
	E1 Dächer					82'138
	Flachdach mit Dämmung und Begrünung	m2	590 400	236'000	85'840	116.8%
	Dachrandabschluss	m1	154 180	27'720	10'083	
	E4 Aussenwände zu Erd- und Obergeschossen					178'079
	Aussenwände (H>1m)	m2	1'077 400	430'800	156'695	132.1%
	Aussenwände (H<1m, Stirnen/Ränder)	m2	480 450	216'000	78'566	
	E5 Fenster, Aussentüren und -tore					138'927
	Fenster, Balkontüre in Holz gestrichen	m2	716 500	358'000	130'215	128.8%
	Aussentüren	St	2 2'500	5'000	1'819	
	Dachausstieg/ Entrauchung Treppe	St	2 2'000	4'000	1'455	
	Senkrechtstoren	m2	716 120	85'920	31'252	
	Storen/Markise Balkone	m2	280 140	39'200	14'258	

201 Erdarbeiten: Mehrkosten ca. 6'000.-

Ausgeprägte Kostensteigerung in den 90er Jahren

21 Aussenwände: Mehrkosten ca. 57'000.-

Kontinuierliche Kostensteigerung

221 Fenster: Mehrkosten ca. 40'000.-

Steigerung in den 80er Jahren mit der Verwendung von Isolierverglasungen

224 Dach : Mehrkosten ca. 14'000.-

Kontinuierliche Kostensteigerung

- **Ausbau**
Türen, höhere Anforderung (Sicherheits- und Schallschutz)
Unterlagsböden, höhere Anforderung (Schallschutz)

2	Gebäude	Menge	Betrag	Total 2005	1969	Real	
27/8	Ausbau 1+2						
	M1 Trennwände und Innentüren					44'572	
	Eingangstüre Wohnung	St	31	1'500	46'500	16'913	178.8%
	Innentüren Wohnung	St	194	600	116'400	42'338	
	Schiebetüren 1.00 / 2.00 m	St	21	1'000	21'000	7'638	
	Innentüren Keller (E130)	St	26	900	23'400	8'511	
	Vorwandverkleidung für San.-Installationen	m2		200	0	0	
	Lattenverschlag Keller	m2	235	50	11'750	4'274	
	M3 Bodenbeläge					67'918	
	Keller Überzug	m2	537	20	10'740	3'906	144.7%
	Erschliessung Treppenhaus	m2	240	80	19'200	6'984	
	Wohnung Zimmer	m2	1'993	100	199'300	72'491	
	Wohnung Nassräume	m2	330	110	36'300	13'203	
	Hartbeton Balkone	m2	118	40	4'720	1'717	

27 Innentüren: Mehrkosten ca. 35'000.-
 Ausgeprägte Kostensteigerung in den 90er Jahren (Brandschutzanforderungen)
 281 Unterlagsböden: Mehrkosten ca. 30'000.-
 Ausgeprägte Kostensteigerung in den 80er Jahren

▪ **Haustechnik**

Elektroinstallationen, mehr Anschlüsse und gestiegener Standart
Sanitärinstallationen, höherer Standart (wie separate Dusche etc.)
Küche, mehr Komfort bei den Ausbauten und mehr Geräte

2	Gebäude	Menge	Betrag	Total 2005	1969	Real	
23	10/1 Elektroanlagen					55'153	
	Fläche inkl. UG	m2	3'206	70	224'420	81'628	148.0%
25	14/5 Sanitäranlagen					76'182	
	Anzahl Anschlüsse	St	155	2'400	372'000	135'308	177.6%
	M7 Klein und Haushaltküchen					75'000	
	Küchen zu 3.5 / 4.5 und 5.5 Zi. Wohnungen	St	21	12'000	252'000	91'660	161.0%
	Küchen zu 1.5 Zi. Wohnungen	St	10	8'000	80'000	29'098	

23 Elektroinstallationen: Mehrkosten ca. 26'000.-

Ausgeprägte Kostensteigerung in den 80er und Anfang 90er Jahren

25 Sanitärinstallationen: Mehrkosten ca. 60'000.-

Ausgeprägte Kostensteigerung in den 80er und Anfang 90er Jahren

258 Küchen: Mehrkosten ca. 45'000.-

Ausgeprägte Kostensteigerung in den 80er und Anfang 90er Jahren

▪ **Mehrflächenbedarf**

Der durchschnittliche Netto-Wohnflächenbedarf hat um 15 bis 20% zugenommen, wie auch der Bedarf an Aussenfläche (Balkone).

	Bauperiode					
	vor 1960	1960/69	1970/79	1980/89	1990/99	2000/05
1-Zimmer-Wohnungen	31	32	32	36	37	42
2-Zimmer-Wohnungen	50	53	57	59	63	67
3-Zimmer-Wohnungen	70	70	74	82	86	95
4-Zimmer-Wohnungen	86	94	95	102	104	115
5-Zimmer-Wohnungen	113	113	120	129	130	137
6-Zimmer-Wohnungen	135	136	143	168	169	175

▪ **Gesamtkosten mit heutigem Flächenbedarf**

Die Berechneten Gesamtkosten von 6'627'741.- CHF, würden demnach gut 7'600'000.- CHF betragen.

Flächendifferenz zum Untersuchungsobjekt:

4½ Zimmer Wohnung mit 98m² > heutiger Durchschnitt 115m²; d.h. +17%

Kostenvergleich mit Mehrflächenbedarf:

7'600'000.- zu 5'226'406.- CHF; ergibt eine Kostensteigerung von gut 2'274'000.-, d.h. +43%

▪ Rohbau

Minderkosten zeigen sich vor allem bei den Betonarbeiten (Baumeister), was sicherlich auf eine erhöhte Produktivität (verbesserte Schalsysteme etc.) zurückzuführen ist.

2	Gebäude	Menge	Betrag	Total 2005	1969	Real
21/2	Rohbau 1+2					
	C1 Fassadegerüste					23'865
	Leichtes Arbeitsgerüst	m2	2'377 25	59'425	21'615	90.6%
	D2 Fundamente und Bodenplatten					55'684
	Bodenplatte mit Magerbeton	m2	590 220	129'800	47'212	84.8%
	D3 Kanalisation im Gebäude					31'819
	Kanalisation und Schächte	pl	1	80'000	29'098	91.4%
	E0 Decken, Treppen und Balkone					226'600
	Decken und Balkone	m2	3'166 180	569'801	207'254	94.3%
	Treppen	m2	50 350	17'500	6'365	
	<i>Kragplattenanschluss für Balkone</i>	m1	133 250	33'250	12'094	
	E3 Aussenwände zu Untergeschossen					39'774
	Beton mit Schwarzanstrich und Sickerplatten	m2	439 230	101'062	36'759	92.4%

Vergleich der Elemente welche die Baumeisterarbeiten betreffen
[C0, C1, D2, D3, E0, teile von E1, E3, teile von E4, E6, E7 und M8]
Ergibt ein rückindexiertes Gesamttotal von 630'000.- zu effektiven 702'000.-
was eine Kostenreduktion von gut 10% ergibt.

▪ Honorare und Nebenkosten

Die Honorare sind deutlich gestiegen, was mit der immer komplexer werdenden Aufgabe zu tun hat.

Bei den Baunebenkosten sind vor allem die Gebühren höher ausgefallen, was mit der konsequenten Belastung nach dem Verursacherprinzip zu tun hat, sowie mit den immer komplexeren Bewilligungsverfahren.

2	Gebäude		Menge	Betrag	Total 2005	1'969	Real
29	W2	Honorare			725'570	263'912	129'720 203.4%
		Architekt	%	10.0%	51971.35	51971.4	189'035
		Bauingenieur	%	9.0%	107681.3	96'913	35'250
		Haustechnikplaner	%	12.0%	78286.5	93'944	34'170
		Spezialisten (Bauphysiker etc.)	p	1	15'000		5'456
5	Baunebenkosten und Uebergangskonten		Menge	Betrag	Total 2005	1'969	Real
51	V2	Bewilligungen, Gebühren					30'000
				3.0%	63345.81	190'037	69'122
52	V0	Vervielfältigungen & Dokumentation					5'000
				6.0%	72557.0	43'534	15'835
53	V0	Versicherungen					1'000
		Bauzeit, Bauherren, Bauwesen		0.3%	63345.81	19'004	6'912

Während beim Untersuchungsobjekt die Honorare nur gut 9% ausmachen, fallen diese mit gut 14% bei der Neuberechnung massiv stärker ins Gewicht.

Der technische Fortschritt bei Material und Konstruktionen und der Miteinbezug von Bauphysik und Baubiologie bringen einerseits echte Qualitätsverbesserungen, führen aber andererseits zu einer Verlagerung vieler Arbeiten vom Unternehmer zum Spezialisten oder Ingenieur.

5 Baunebenkosten: Mehrkosten ca. 55'000.-

Vor allem bei den Gebühren und Vervielfältigungskosten ist eine Markante Steigerung festzustellen.

- Zuordnung nach BKP
Der Grossteil der ausgewiesenen Mehrkosten entfällt auf den BKP 2 – Gebäude, die Umgebung ist sogar leicht gesunken.

BKP	Hauptgruppen	Aktuell	1969	Real
1	Vorbereitungsarbeiten	28'000	10'000	7'000
2	Gebäude	5'923'000	2'156'000	1'703'000
4	Umgebung	384'000	140'000	145'000
5	Baunebenkosten	293'000	106'000	46'000
TOTAL (Rückindexiert)		6'628'000	2'412'000	1'901'000
TOTAL (Aufindexiert)		5'226'406	1'901'000	1'901'000

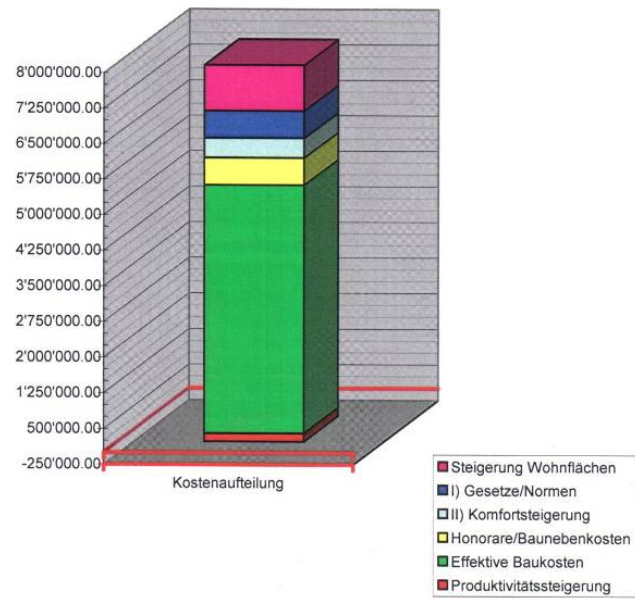
Benchmark:

Kosten BKP 2 (Gebäude)

m ² GF	1'847.-CHF (Aktuell)
	672.-CHF (Rückindexiert)
	531.-CHF (Effektiv 1969)
m ³ RI	569.-CHF (Aktuell)
	201.-CHF (Rückindexiert)
	164,-CHF (Effektiv 1969)


Kosten BKP 1-5

m ² HNF	3'141.-CHF (Aktuell)
	1'143.-CHF (Rückindexiert)
	901.-CHF (Effektiv 1969)



Aussicht:

Weitere Mehrkosten in Zusammenhang mit der Klimadiskussion wie Minergie P, 2000Watt Gesellschaft etc. werden in Zukunft noch auf uns zukommen.

<p>Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften</p> 	<p style="text-align: right;">Resultat Fazit</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">b+p</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Baukostenentwicklung 1970 bis heute</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baukostenentwicklung Überproportional zu der Bauteuerung ▪ Gesetze und Normen Schallschutz- und Wärmedämmvorschriften die wesentlichen Faktoren ▪ Komfortansprüche Komplexere Haustechnik und der Mehrbedarf an Wohnfläche ▪ Produktivität Im Gesamtkontext nur untergeordnete Auswirkung

Die Baukosten entwickelten sich in den letzten 40 Jahren überproportional zu der ausgewiesenen Teuerung nach Wohnbaukostenindex.

Bei den Gesetzen und Normen haben vor allem die Schallschutz- und Wärmedämmvorschriften zur Kostensteigerung beigetragen.

Gestiegene Komfortansprüche bei der Technik und der Bedarf an mehr Wohnfläche wirken ebenfalls stark kostensteigernd.

Steigende Produktivität wirkt nur unwesentlich kostensenkend, da sehr viele Leistungen nach wie vor über "Manpower" abgewickelt werden.