

Bauen mit
WEITBLICK

Bauen mit WEITBLICK

Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau

Markus Lechner, M.Sc.

Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, TUM

Neumünster, 14. März 2018



FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU

Kandidat der
IBA Thüringen

Zu Hause in Erfurt.
KOWO

MAX BÖGL
Fortschritt baut man aus Ideen

REGNAUER
Holzhaus, Holzhaus, Holz

Fraunhofer
IBP

Lehrstuhl
Holzbau
TUM

Projektbeteiligte



LS für Holzbau und Baukonstruktion
LS für Industrial Design

Professur für Entwerfen und Holzbau

LS für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen

Fraunhofer
IBP

KOWO
Zu Hause in Erfurt.

... weitere zahlreiche
Unterstützer

Dr. Joachim Brech
Architektur und Sozialwissenschaft

REGNAUER
Häuser, die gut tun.

MAX BÖGL
Fortschritt baut man aus Ideen.

Kandidat der
IBA Thüringen

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU

Förderkennzeichen SWD-10.08.18.7-15.55
Laufzeit: Dez. 2015 – Nov. 2017

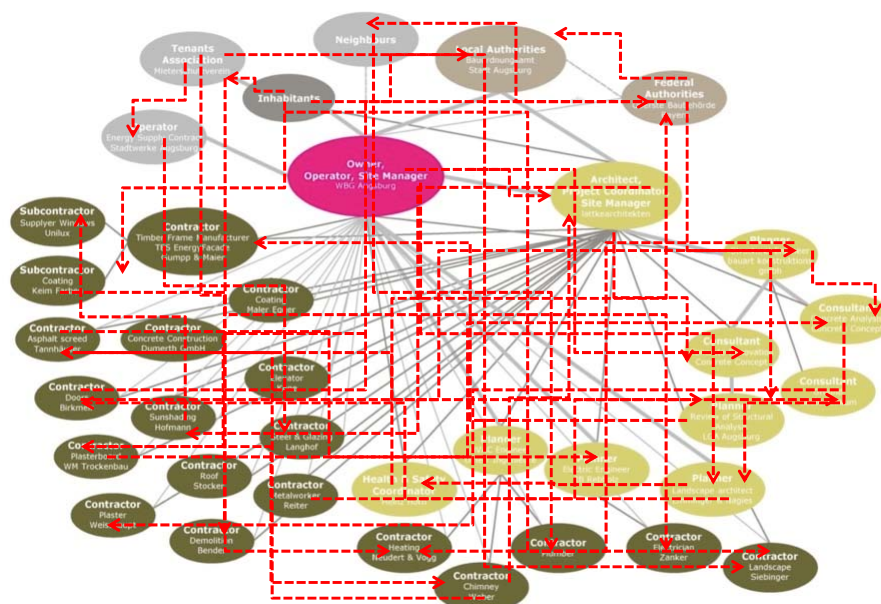
2

Ist Situation

Das aktuelle Baugeschehen im konventionellen sozialen Wohnungsbau ist geprägt durch bauortbezogenes und individuelles Planen, Nachweisen, Rechnen und Einhalten von Vorschriften, Anforderungen und Regeln.

Das führt zu vielen Gesprächen, Diskussionen, Streit, Debatten, Meetings, Konzepten, Umplanungen, Anpassungsplanungen, erneuten Planungen, Mängeln, Missverständnissen ...

3

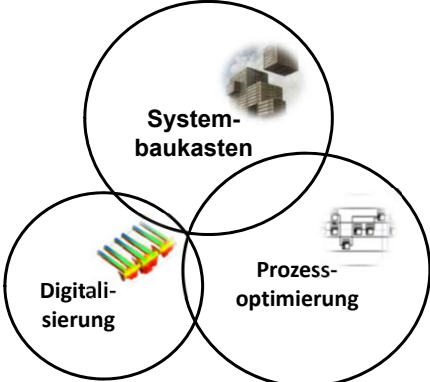


©Sonja Geier, CH, F&E Projekt leanWood

4

Bauen mit
WEITBLICK

Entwicklung eines Systembaukastens für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau



The diagram consists of three overlapping circles. The top circle is labeled 'Systembaukasten' and contains an icon of a building. The bottom-left circle is labeled 'Digitalisierung' and contains an icon of a bar chart. The bottom-right circle is labeled 'Prozessoptimierung' and contains an icon of a factory. The central area where all three circles overlap is empty.

Zentrales Ziel: Kostensenkung bei hoher Qualität! → Industrielles Bauen!

5

Bauen mit
WEITBLICK

Begriffe

Industrielles Bauen
Baukastensystem
Systembaukasten

6

Fragestellungen

- Ist serielles und industrielles Bauen im Kontext des sozialen Wohnungsbaus mit den technologischen Errungenschaften des 21. Jahrhunderts unter Beibehaltung hinreichender architektonischer und nachhaltiger Bauqualität möglich?
- Gelingt es durch Serieneffekte und Einsparung von Planungs- und Betreuungsleistungen eine wesentliche Senkung der Baukosten zu erreichen?
- Kann die steigende Komplexität des Bauens durch neue digitale Planungstools abgebildet werden und unterstützen diese serielles Bauen?
- Kann es eine abschließende Lösung in Form EINES Systembaukastens für den sozialen Wohnungsbau geben oder erfordert die Bauweisen spezifische Parametervielfalt mehrere Systembaukästen?

7

Warum nochmal so ein Forschungsprojekt?

Weil es immer noch die gleichen Probleme sind, die in unserer Gesellschaft und dem Bauwesen bestehen!

- Akuter Mangel an Wohnraum zu erschwinglichen Preisen in den Ballungsräumen,
- hohe Produktionspreise,
- individualisierte Planungen („one-design“) ohne Serieneffekte,
- Kapazitätsengpässe bei Planenden und Produzierenden,
- hoher Mangel qualifizierter Arbeitskräfte usw., usw.

8

Warum nochmal so ein Forschungsprojekt?

Art. [REDACTED]

- (1) Jeder Bewohner [REDACTED] hat Anspruch auf eine angemessene Wohnung.
- (2) Die Förderung des Baues billiger Volkswohnungen ist Aufgabe des Staates und der Gemeinden.
- (3) Die Wohnung ist für jedermann eine Freistätte und unverletzlich.

9

Mietkosten vs. Einkommen 2015

Anteil der Haushalte, die sich eine Miete pro Quadratmeter* (zzgl. 2,50 € NK) leisten können (maximale Belastung: 35% des Hauhaltsnettoeinkommen)

80% Angenommene Wohnfläche nach Haushaltsgrößen:

1-Pers.HH: 46,4 m²

2-Pers.HH: 69,6 m²

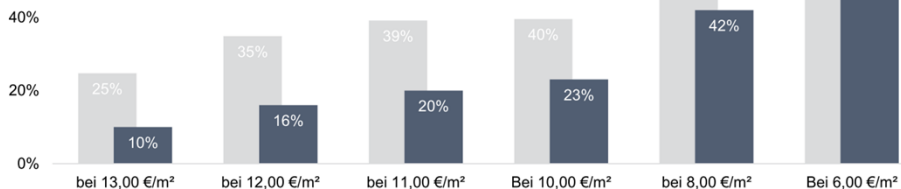
3-Pers.HH: 92,8 m²

4-Pers.HH: 116 m²

5-und mehr Pers.HH: 139,2 m²

■ Anteil Haushalte insgesamt

■ Anteil Mieterhaushalte



Quelle: Statistisches Bundesamt, Dr. Lübke & Kelber Research

10

Bauen mit
WEITBLICK

Revolution – Industrialisiertes Bauen?



11

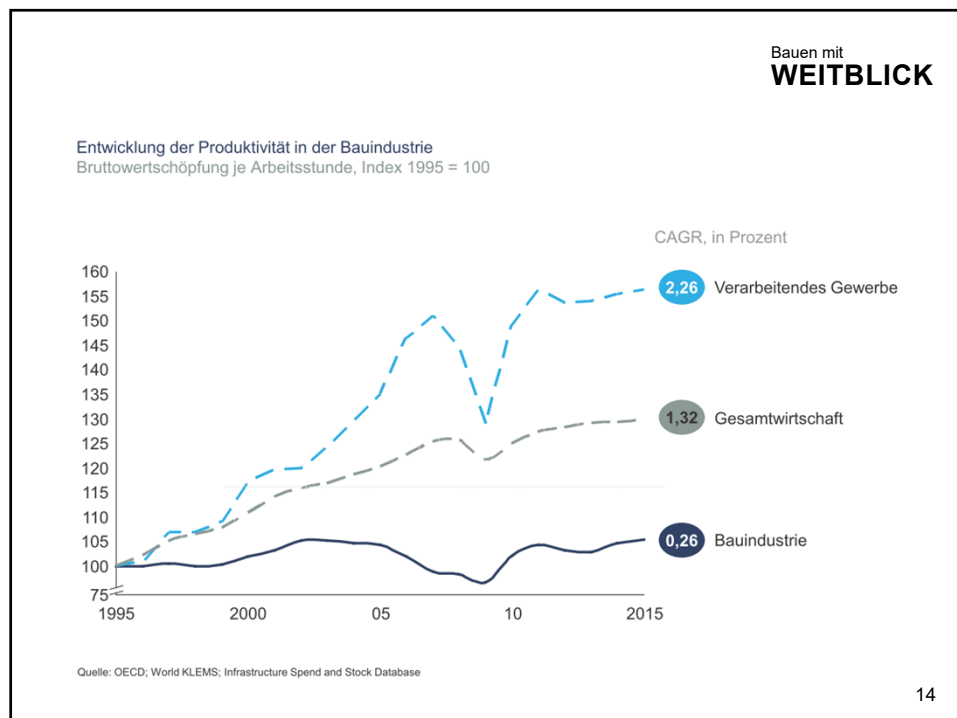
Bauen mit
WEITBLICK

Industrielles Bauen

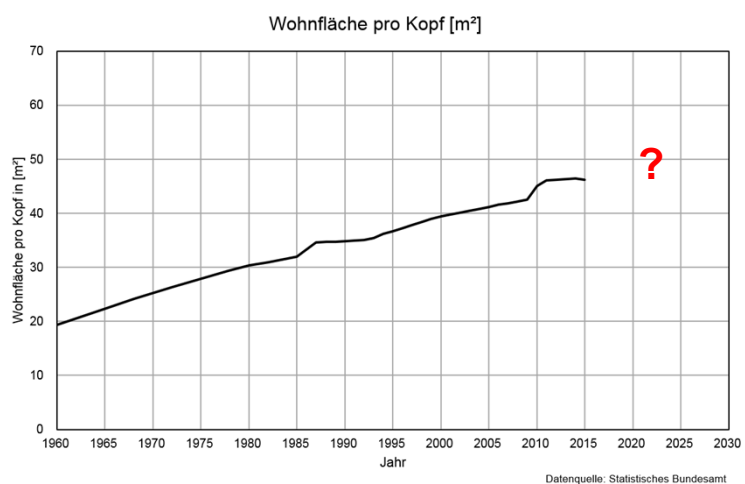
Warum hat es nicht funktioniert?



12



Bauen mit
WEITBLICK



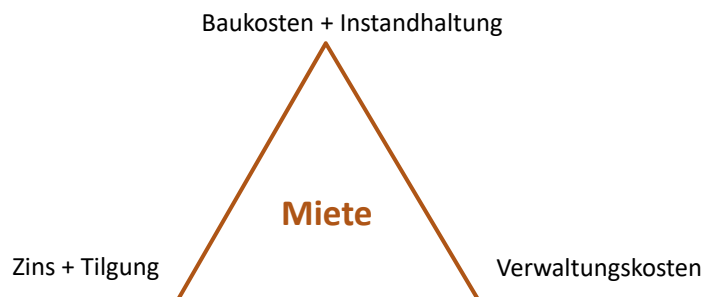
15

Bauen mit
WEITBLICK



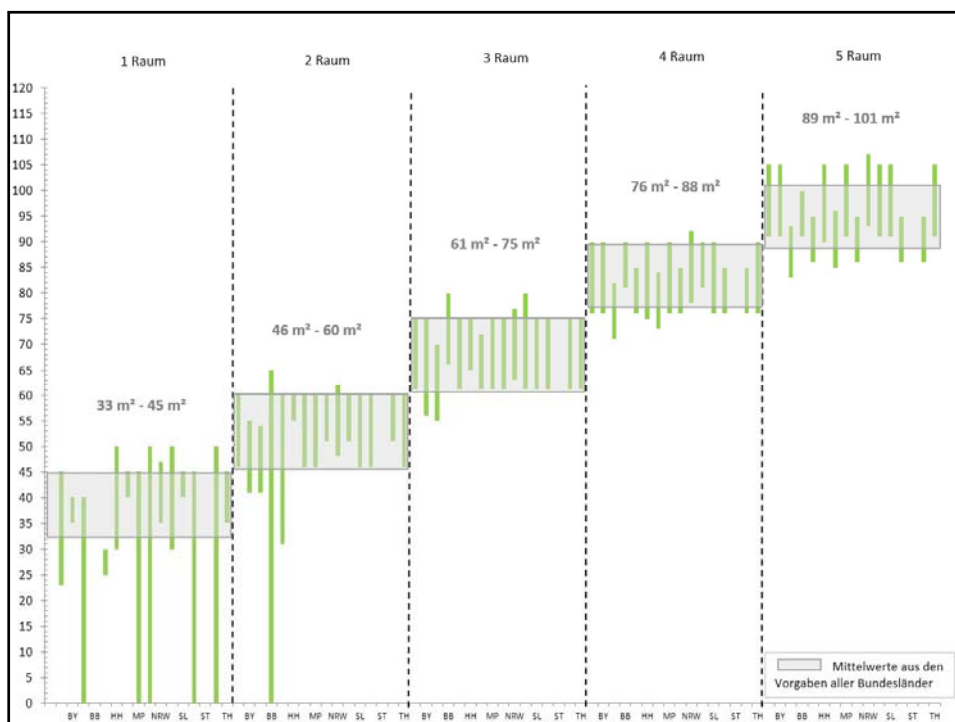
FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU

Grundsätzliche Anforderungen



-> günstige Mieten nur durch
deutliche Senkung der Bau- und Instandhaltungskosten

17



Anforderungskatalog - Gliederung

Der Katalog

- ist eine Grundlage für die Entwicklung des Regelwerks für einen Systembaukasten bzw. Konfigurator
- gilt für jedes Bausystem
- bildet unter „Standard“ die aktuell für „richtig“ befundenen Qualitäten ab
- sichert unverzichtbare soziale Standards

19

Anforderungskatalog - Gliederung

Anwendung

- eine eins-zu-eins-Umsetzung kann nicht immer gelingen
- die Interdependenzen einzelner Punkte sind zu beachten
- der Katalog ist als ein „offener“ zu verstehen für neue Entwicklungen

20

Bauen mit
WEITBLICK

Häuser wie Autos bauen = Industrielles Bauen ?



Bauen mit
WEITBLICK

Ein Vergleich



Ziel Produktentwicklung

Wie kann das Produkt
„Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau“
aussehen?

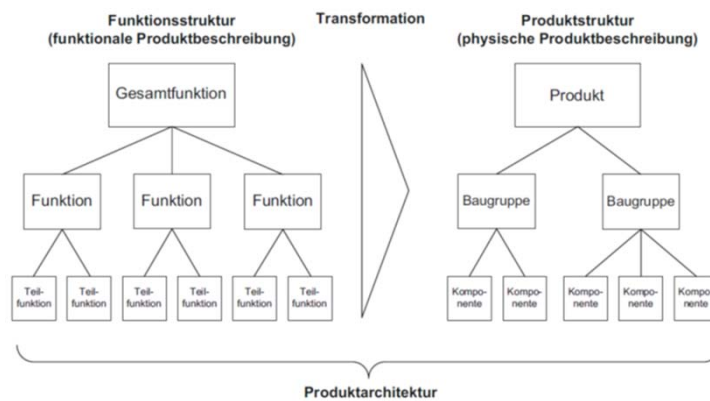
23

Unterschied Baukastensystem vs. Systembaukasten

Baukastensystem	Ein Baukastensystem ist ein Ordnungsprinzip und besteht aus einer Anzahl von Bausteinen, die anwendungsspezifisch ausgewählt und unter Beachtung von Verträglichkeiten miteinander kombiniert werden, um in einem begrenzten Anwendungsbereich Baukastenprodukte zu konfigurieren.
Systembaukasten	Ein Systembaukasten ist ein mögliches Baukastensystem. Das „System“ ist im vorliegenden Fall ein spezifisches Bausystem (meist einer speziellen Bauweise) für die Planung und den Bau von mehrgeschossigen Wohngebäuden für den sozialen Wohnungsbau.

24

Produktentwicklung - Systembaukasten



J. Feldhusen und K.-H. Grote, Konstruktionslehre - Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Berlin: Springer Vieweg, 2013

25

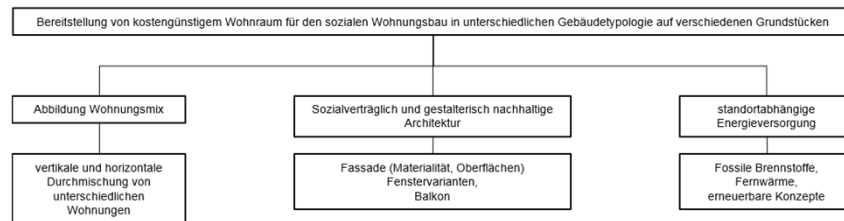
Grundregeln

- Ein „Baustein“ (= eine Komponente, s. vorige Folie) sollte vielfach angewendet werden können, um die Zahl der „Bausteine“ möglichst gering zu halten.
- Eine Baustelle, bei der sich mehrere Gewerke efinden, ist so weit wie möglich zu vermeiden.
- Das gesamte Kompendium der „Bausteine“ muss industriell hergestellt werden können, also auch z.B. Balkone, oder zumindest mit vorgefertigten Bauteilen (z.B. Liftschächte), da sonst die Vorteile der industriellen Bauweise an der Baustelle nicht im vollen Umfang zur Geltung kommen können.

26

Funktionsstruktur - Systembaukasten

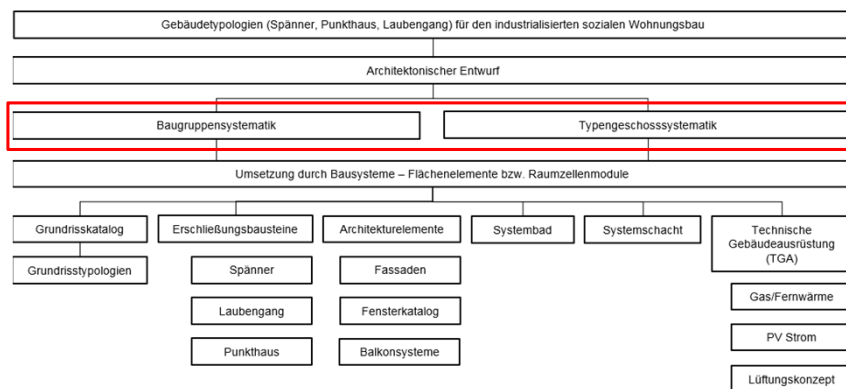
Funktionsstruktur Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau
(funktionale Produktbeschreibung)



27

Produktstruktur - Systembaukasten

Produktstruktur Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau
(physische Produktbeschreibung)



28

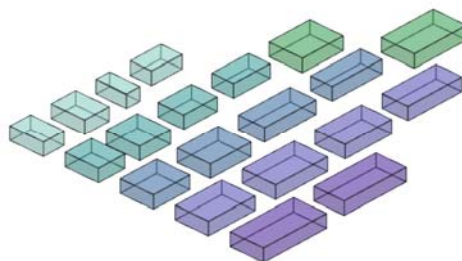
Wohnungsgrößen - Grundrisse

- Verwendbarkeit gleicher Grundrisse in den unterschiedlichen Gebäudetypen
- Passend für die Richtlinien der Wohnbauförderung der Länder
- Für jeden Grundrisstyp Varianten
- Standard barrierefrei
- rollstuhlgeeignete Grundrisse
- "suffiziente" Grundrisse (Mikrowohnen)
- "Loft"-Wohnungen (neue Wohnformen)

29

Baugruppensystematik

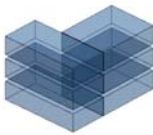
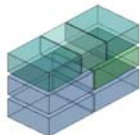
Auswahl der Grundrisstypen



30

Baugruppensystematik

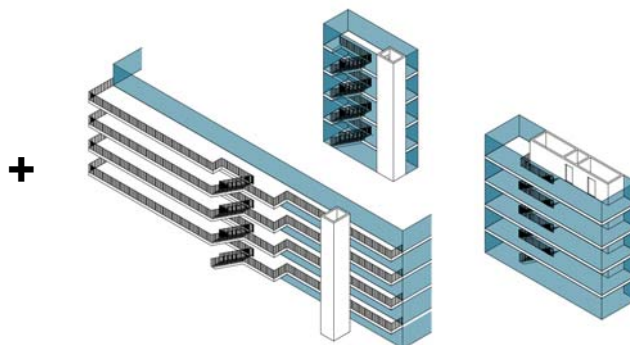
Zusammenfügen zu räumlichen Baugruppen

**Sortenreine Baugruppen Gebäude (BG-G-So)****Sortenreine gemischte Baugruppen Gebäude (BG-G-Sog)****Nicht-Sortenreine Baugruppen (BG-G-NSo)**

31

Baugruppensystematik

Baugruppen Erschließung (BG-E)

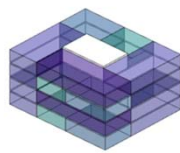


32

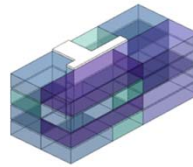
Bauen mit
WEITBLICK

Baugruppensystematik

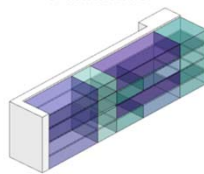
Konfiguration von Gebäudetypologien



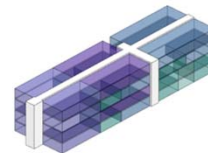
Punkthaus



Spänner



Laubengang



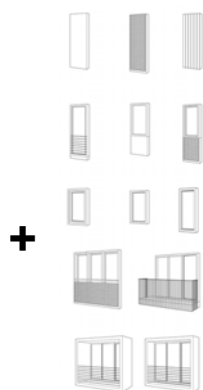
Mittelflur

33

Bauen mit
WEITBLICK

Baugruppensystematik

Baugruppen Anbauten (BG-A)



+

=



Fassadenvarianten



Haus B



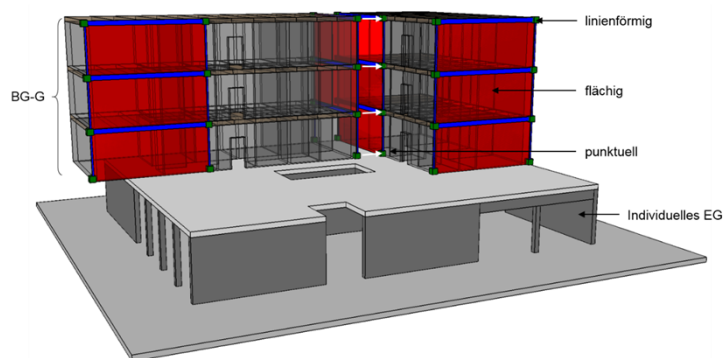
Haus C

Zusatzelemente

34

Baugruppensystematik

Schnittstellen

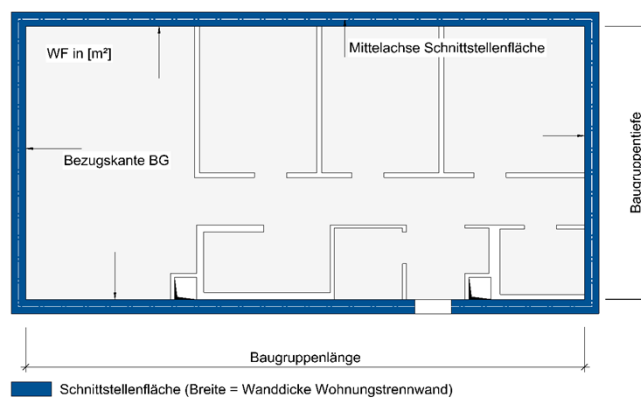


35

Baugruppensystematik

Schnittstellen

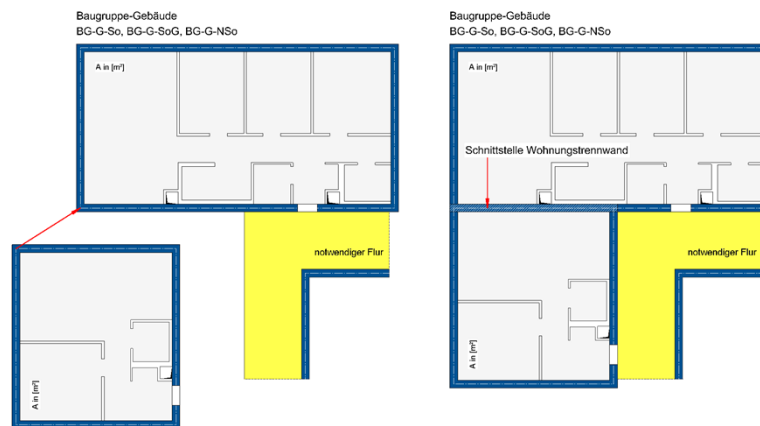
Baugruppe-Gebäude
BG-G-So, BG-G-SoG, BG-G-NSo



36

Baugruppensystematik

Schnittstellen



37

Baugruppensystematik

Schnittstellen

Abkürzung	Anschluss Wohnungstrennwand an Trennwand zwischen Wohnung und notwendigem Flur (NF)
P-WT-NF	
	NF = notwendiger Flur

38

Typengeschosssystematik

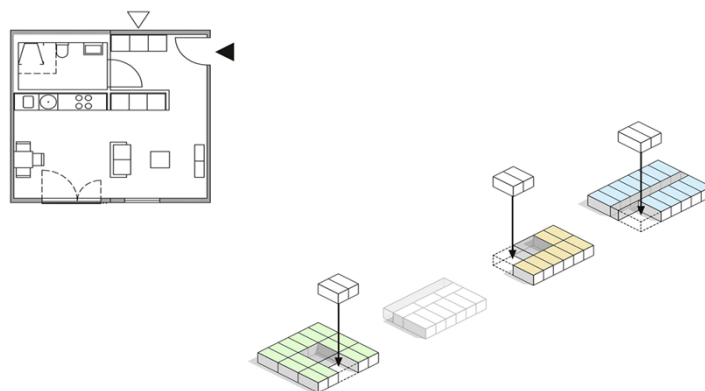
Grundlagen

- schnelle Entwicklung von Varianten für städtebauliche Konfigurationen
- schnelle Ermittlung der maximalen Grundstücksnutzung
- schnelle Überprüfung der Realisierbarkeit eines Wohnungsmix
- hinsichtlich Baurecht und TGA geprüfte Grundrisskonfigurationen
- Kostensicherheit für den Bauherren

39

Typengeschosssystematik

Entwicklung von systematisierten Wohnungen

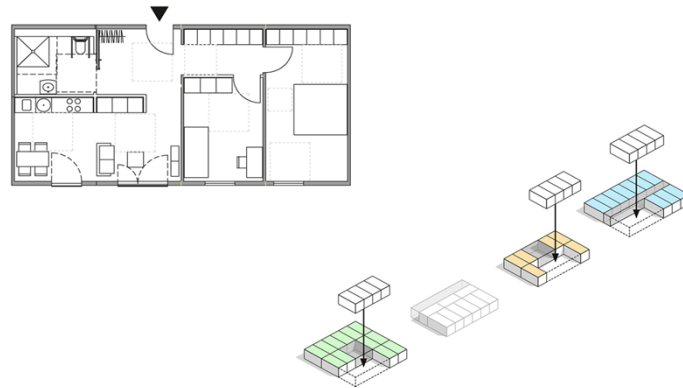


40

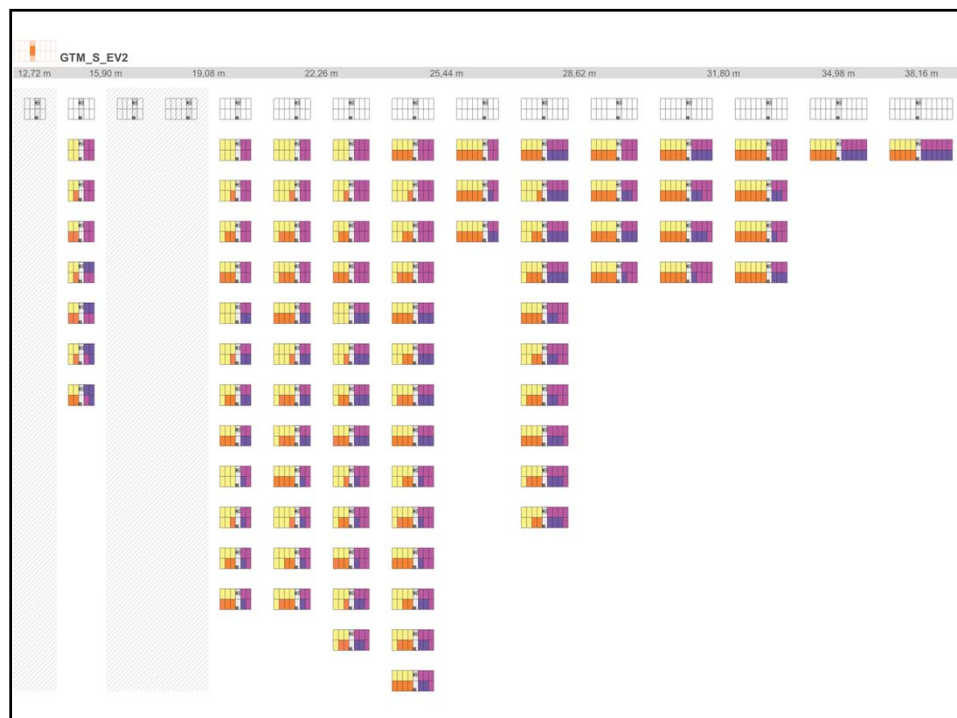
Bauen mit
WEITBLICK

Typengeschosssystematik

Entwicklung von systematisierten Wohnungen



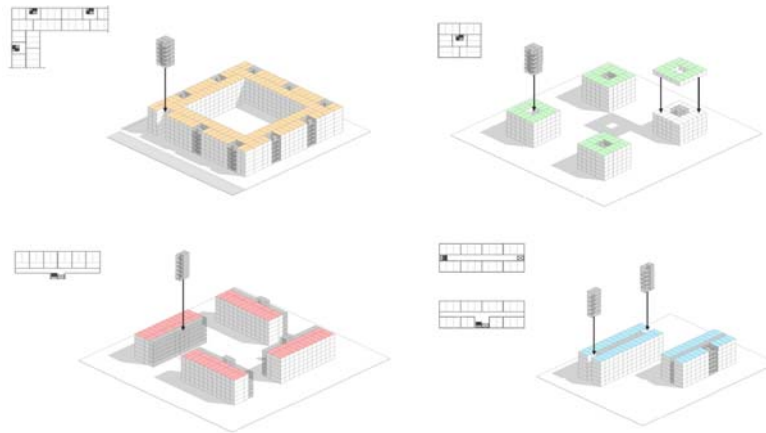
41



Bauen mit
WEITBLICK

Typengeschosssystematik

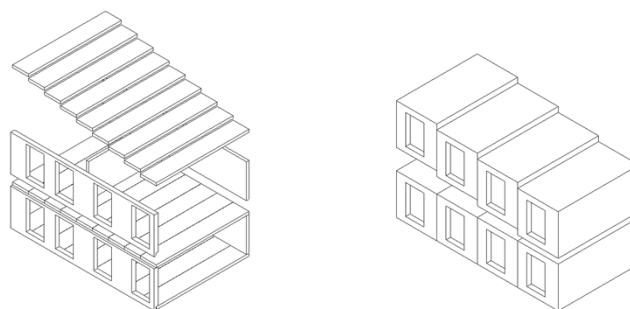
Städtebauliche Konfigurationen



43

Bauen mit
WEITBLICK

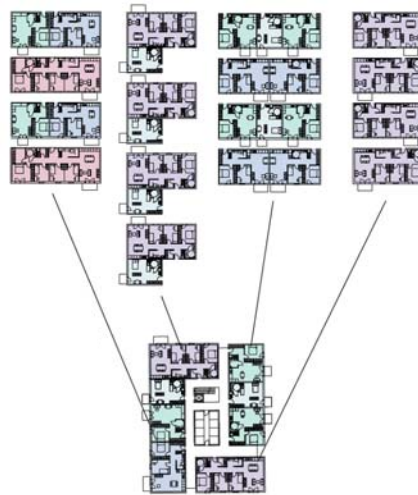
Umsetzung



44

Bauen mit
WEITBLICK

Entwurf Gebäudetypologie mit Baugruppen-Gebäude (BG-G)



45

Bauen mit
WEITBLICK

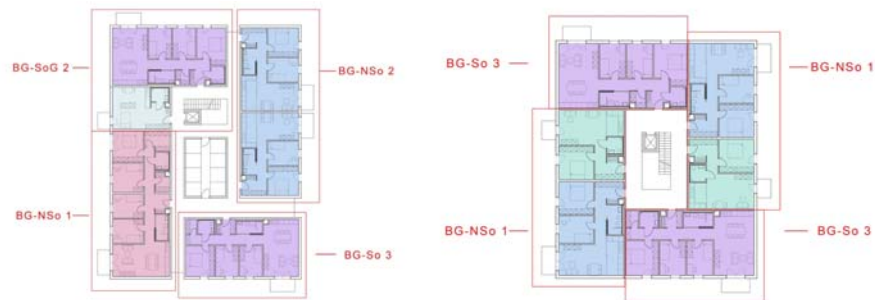


Platzierung auf dem Grundstück

46

Baugruppensystematik - Beispiel

Aus 4 unterschiedliche Baugruppen werden 4 unterschiedliche Gebäude



47

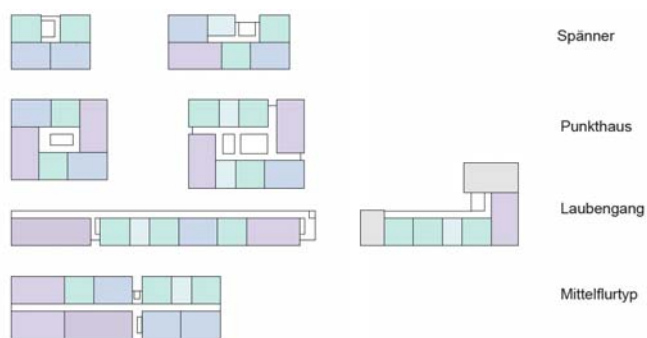
Baugruppensystematik - Beispiel



48

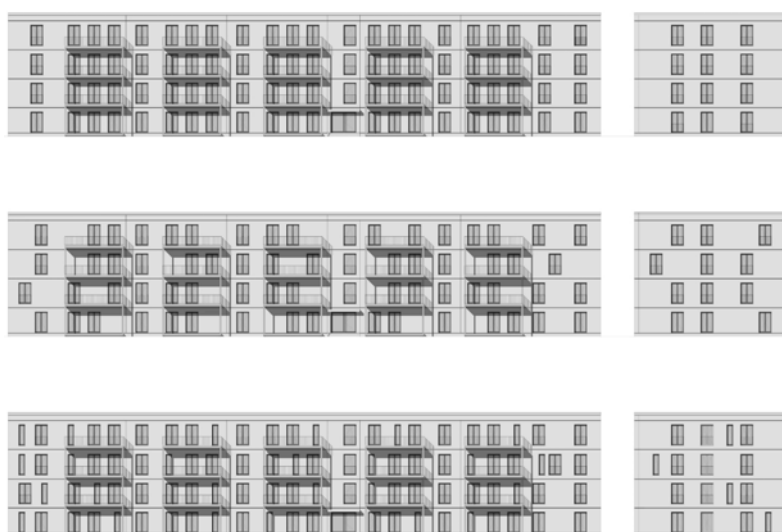
Bauen mit
WEITBLICK

Gebäudetypologien - Variantenvielfalt



49

Bauen mit
WEITBLICK



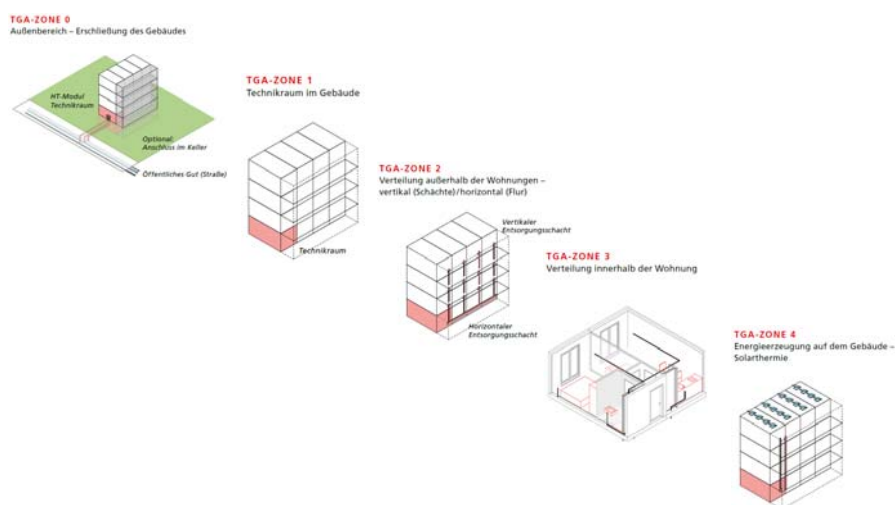
50

Weitere Untersuchungsfelder

- Energieversorgungssysteme – Heizung und Warmwasserversorgung
- Wohnraumlüftung
- Versorgungsschacht
- Prozessoptimierung Produktion und Planung
- Digitalisierungspotentiale im Produktions- und Planungsprozess
- Beurteilungsrahmen – Lebenszyklusberechnung und Ökobilanz
- Systembad

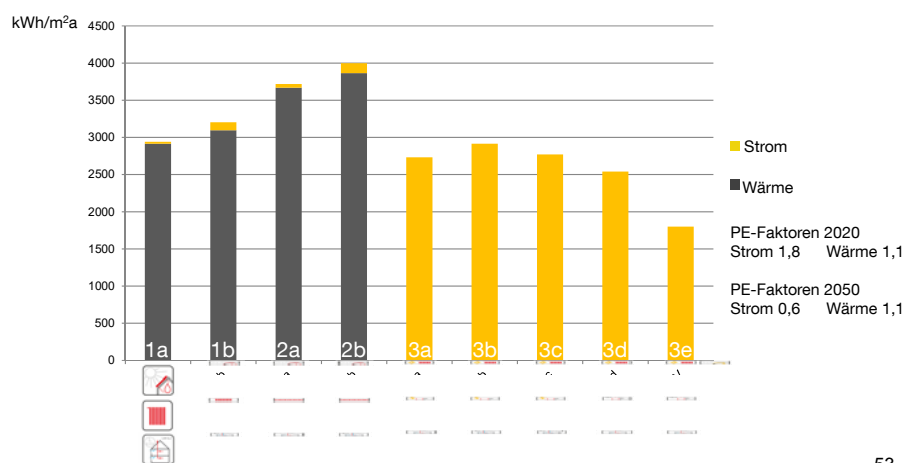
51

TGA und Energieplanung im Systembaukasten



52

Primärenergetischer Vergleich der Versorgungsvarianten von 2020 bis 2050



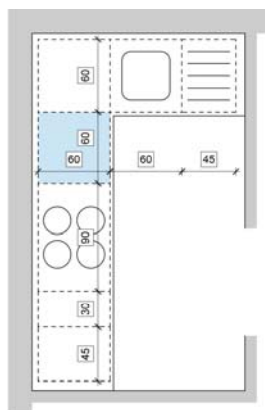
53

Ist Situation Badsanierung

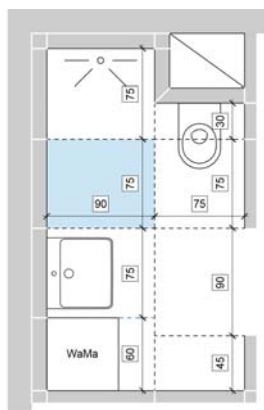


54

Systembad | modulare Ordnung



Küche – modulare Objekte

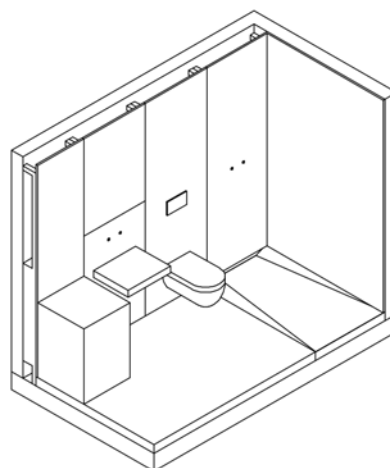
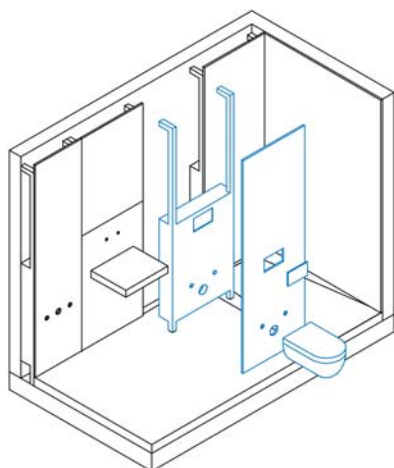


Bad – modulare Flächen

Modulare Systeme ermöglichen eine Vielzahl von Varianten durch Kombination einheitlicher, wiederholbarer und planerisch abgeschlossener Einheiten.

55

Systembad | modulare Ordnung

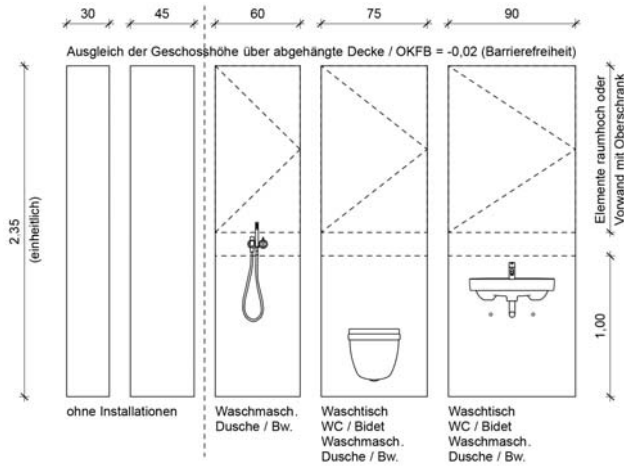


Zusammenfassung von Sanitärgegenstand, Wandoberfläche und UP-Technik zu Funktionseinheiten

56

Bauen mit
WEITBLICK

Systembad | modulare Ordnung

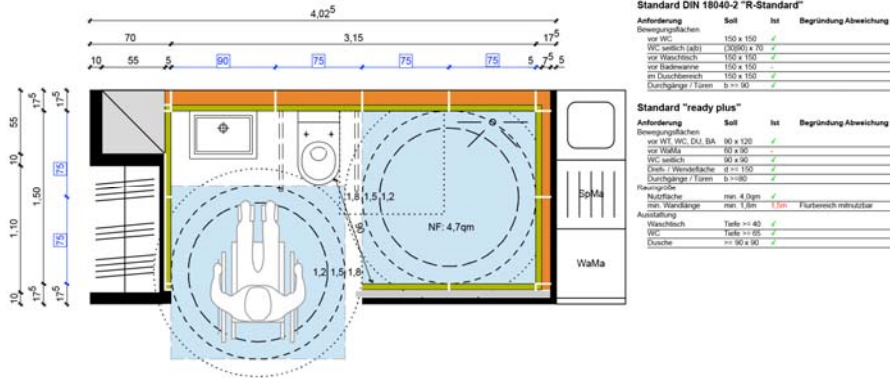


Katalog modularer Elemente – Ansicht der Wandpaneele

57

Bauen mit
WEITBLICK

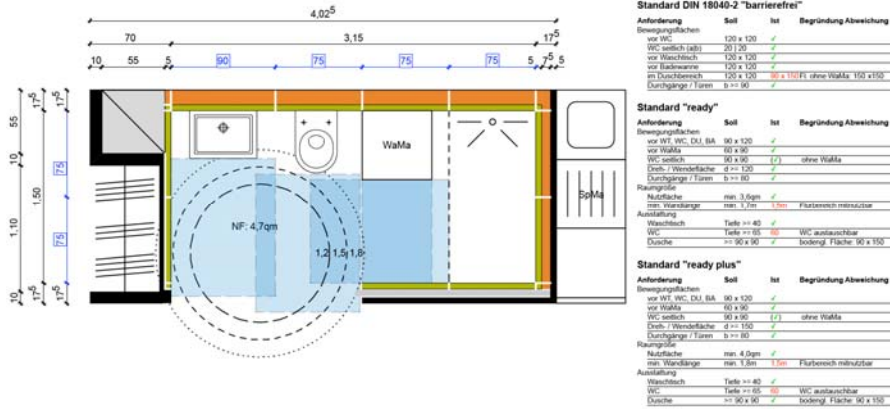
Bad Referenzgebäude | Grundkonfiguration



Grundkonfiguration mit Darstellung der möglichen, rollstuhlgerechten Nutzung

58

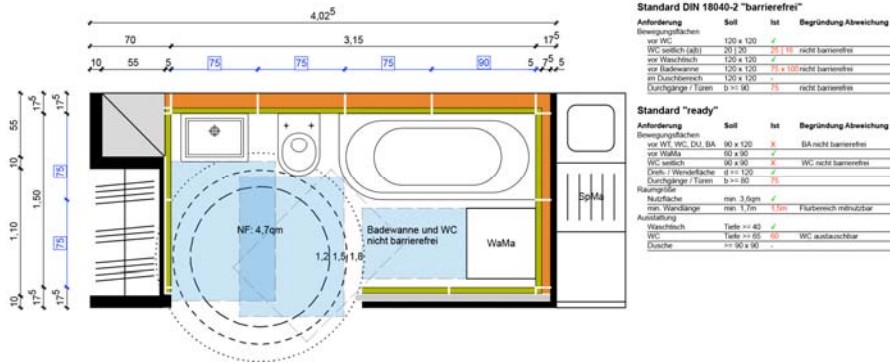
Bad Referenzgebäude | Kompaktkonfiguration



Kompaktkonfiguration mit Waschmaschine - eingeschränkt barrierefrei

59

Bad Referenzgebäude | Maximalkonfiguration

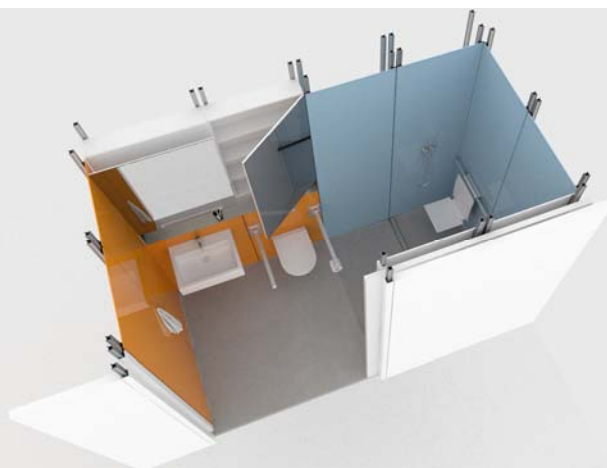


Maximalkonfiguration mit Badewanne - nicht barrierefrei

60

Bauen mit
WEITBLICK

Bad Referenzgebäude | Grundkonfiguration

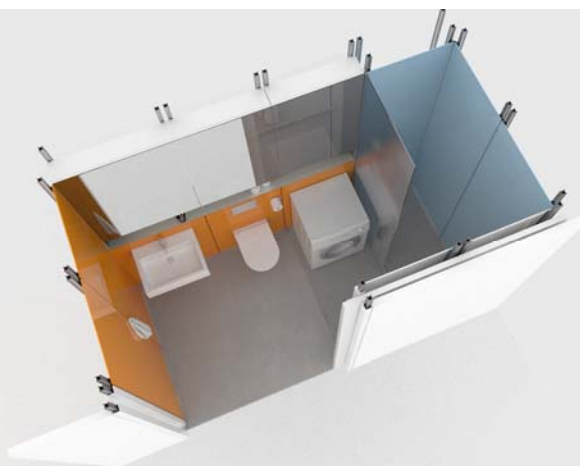


Grundkonfiguration mit Darstellung der möglichen, rollstuhlgerechten Nutzung

61

Bauen mit
WEITBLICK

Bad Referenzgebäude | Kompaktkonfiguration



Kompaktkonfiguration mit Waschmaschine - eingeschränkt barrierefrei

62

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Regelfall

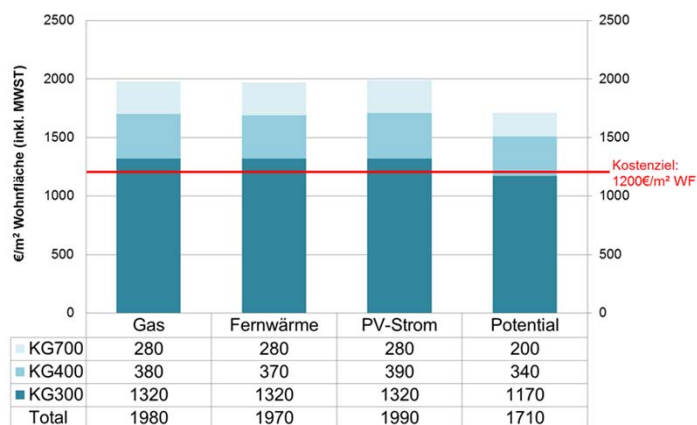


Abbildung: Herstellkosten für das Referenzgebäude „Regelfall“, aufgeteilt in die Kostengruppen 300, 400 und 700

63

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Suffizienz

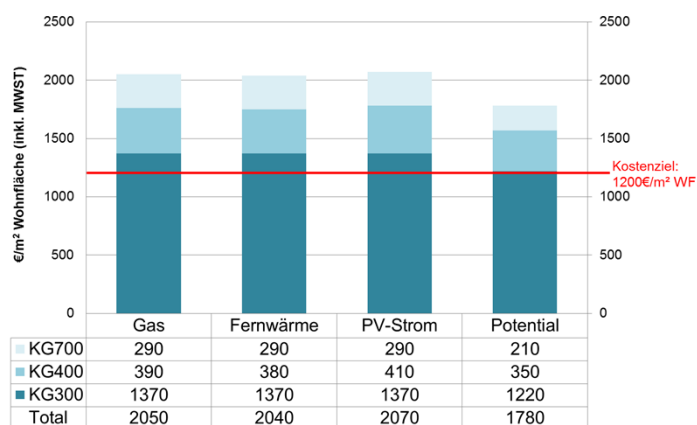


Abbildung: Herstellkosten für das Referenzgebäude „Suffizienz“, aufgeteilt in die Kostengruppen 300, 400 und 700

64

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Personenbezug

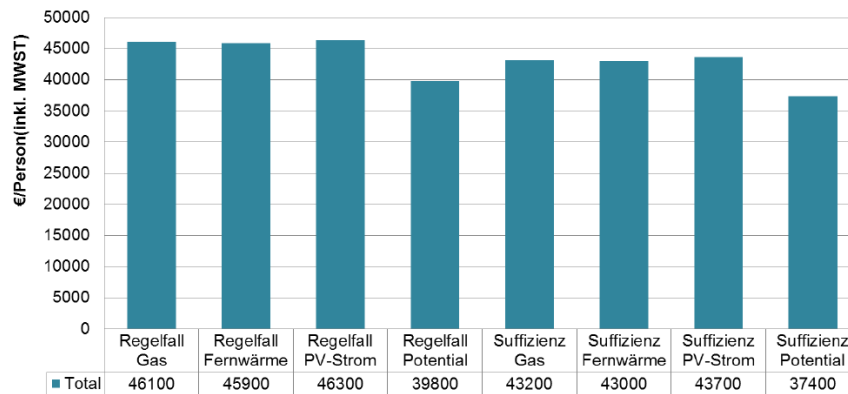


Abbildung: Herstellkosten KG300, KG400 und KG700

65

Ergebnisse – vom Detail zum großen Ganzen

- + Mindest-Luftwechselrate 0,2 / h – feuchtetechnisch ausreichend!
- + Stromdirektheizung – machbar!
- + das Systembad – eine wirklich schlaue Entwicklung!
- + industrielles Bauen erfordert Anpassung von Regeln – z.B. bei B-Plänen und Förder-RL!
- + ein Systembaukasten kann nur ein Bausystem abbilden!
- + Voraussetzungen und Methodik für Systembaukästen und damit für industrielles Bauen liegen vor – erste Anwendungen sind marktreif!
- + BIM wird sinnvoll!

66

Ausblick Markteinführung Systembaukasten

Zwei Strategien:

- + firmenspezifische Systembaukästen
- + Bauweisen spezifische, Hersteller und Bauprodukt neutrale Systembaukästen

67

Systembaukasten - Plattform

Open Source - Systembaukästen
(user create value for users)



68

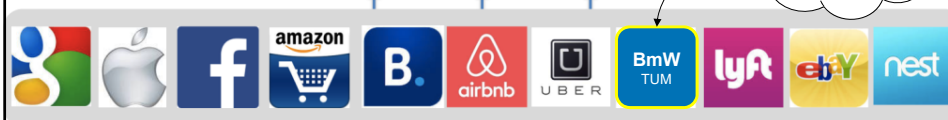
Bauen mit
WEITBLICK

Systembaukasten - Plattform

Wohnungsbaugesellschaften, priv. Bauherren, etc.

Nachfrager

Entwickler



Anbieter

Fertigteilwerke, Holzbaubetriebe, Baufirmen, etc.

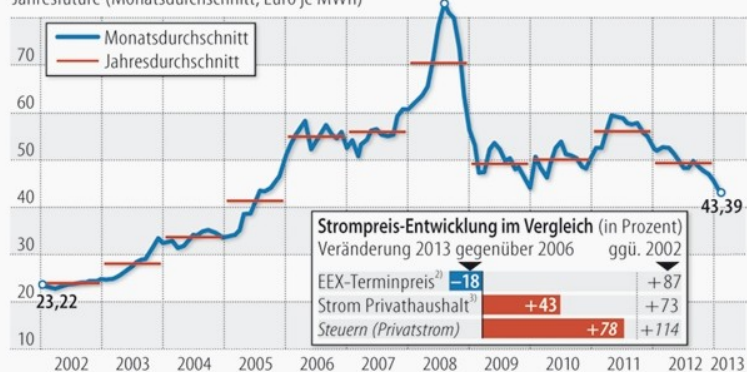
..it's working when users do something you didn't expect...

69

Bauen mit
WEITBLICK

Strompreisbörse

Der Strompreis an der Börse EEX sinkt auf Mehrjahrestief

Jahresfuture (Monatsdurchschnitt, Euro je MWh)¹⁾

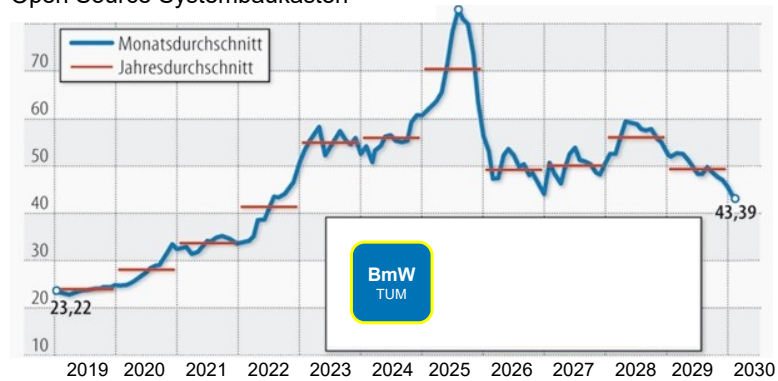
1) Grundlast; Lieferung im Folgejahr. Preis am 4.2.2013: 41,70 Euro. 2) Januar-Durchschnittswerte. 3) Jahresdurchschnittswerte; Schätzung für 2013.
 Quellen: EEX; VIK; BDEW; eigene Berechnungen
 F.A.Z.-Grafik Broker

70

Bauen mit
WEITBLICK

Fertigungsbörse

Fertigungspreis Holztafelbauelement (E_22_WDVS_AW_023) aus dem Open Source Systembaukasten



71

