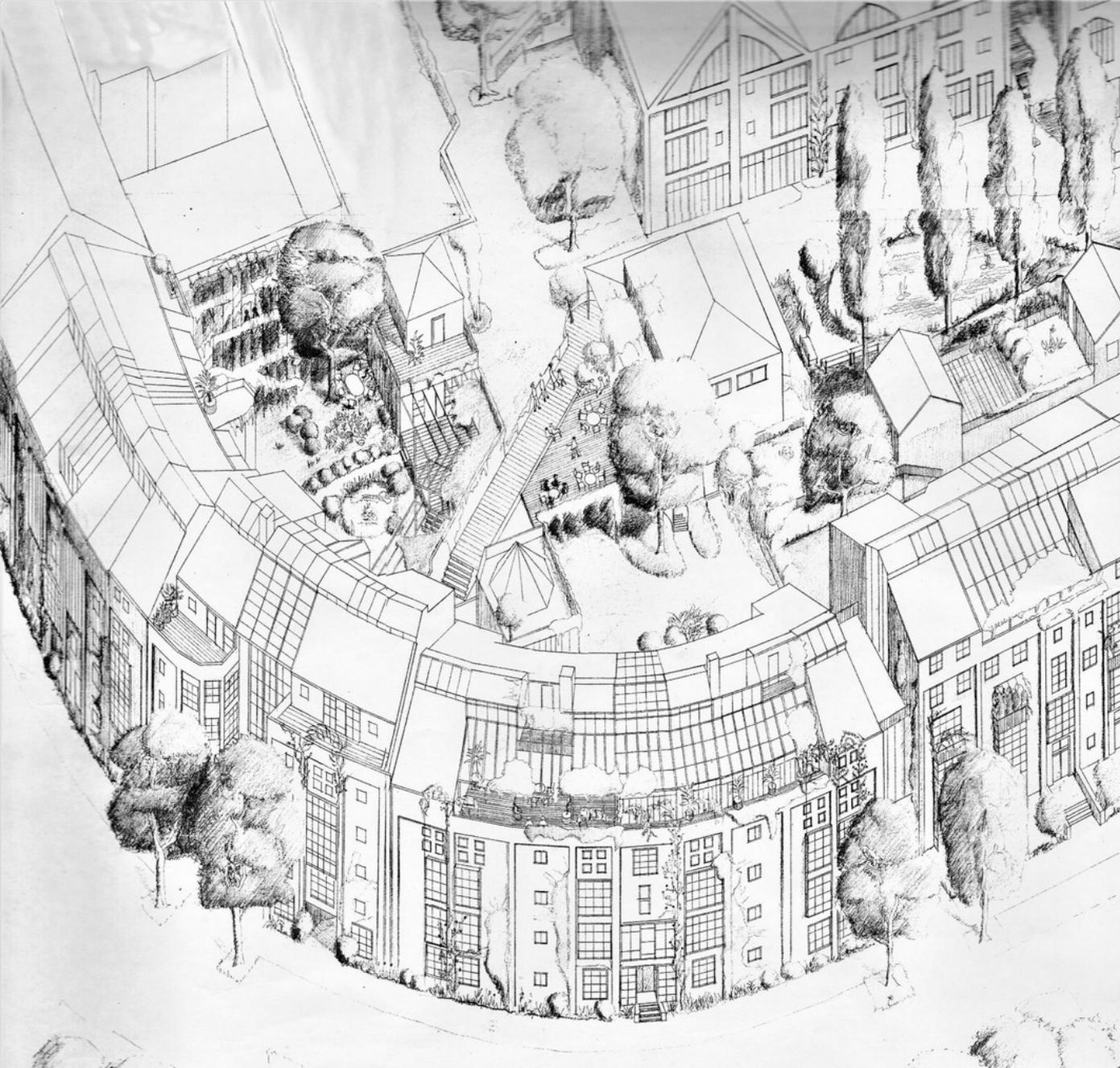


## Einfach: Bauen

Ökologie, gesundes Bauen und Energieeinsparung sind seit mehr als 35 Jahren mein Thema: Wettbewerb Ökologisch Bauen 1986:

Ein neues Stadtquartier mit

- Nahwärme durch Kraft-Wärmekopplung
- 49 cm Dämmziegel,
- "hängende Gärten",
- passive und aktive Solarenergienutzung
- Gemeinschaftsgärten
- Verwendung nat. Materialien
- Schilfbinsenkläranlage
- Grauwassernutzung



Ihr U-Wert: 0,34 W/m<sup>2</sup>K



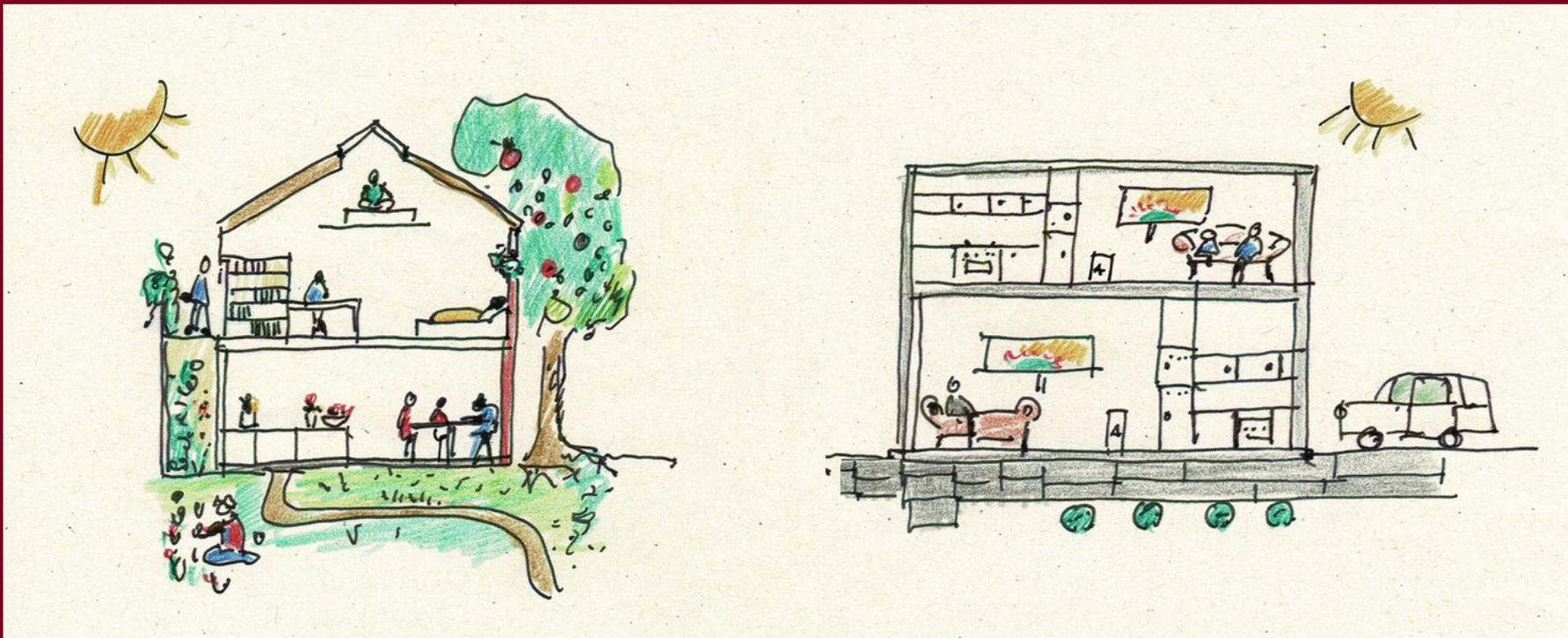
# Einfach: Bauen – 1. Wie Menschengerecht Wohnen?

So?

- viel Grün und selbst gepflegte Gärten
- keine befestigten Flächen
- Eigenleistungen
- Bauen ist ein Prozess
- wenig Automatismen
- vielleicht etwas unbequem
- Viel Bewegung
- natürliche Materialien
- schön und wenig Technik

Oder so?

- Auto vor der Tür
- alles ist fertig
- praktisches Grün, keine Arbeit
- Automatismen, smarte Geräte
- Bequem, praktisch, anonym
- saubere, befestigte Flächen
- synthetisches Material
- individuell?
- alles ist perfekt
- viel Technik und Elektrizität



# Einfach: Bauen – 2. Grundstück und/oder Bestandsgebäude

## Grundstück:

- eher flach, keine Hanglage
- tragfähiger Boden
- in der Stadt: Bodenuntersuchung auf Altlasten oder Schutt – kann beides teuer werden, wenn zuvor unbekannt
- kurze Erschließungswege
- keine Baulasten wie Leitungen, etc.

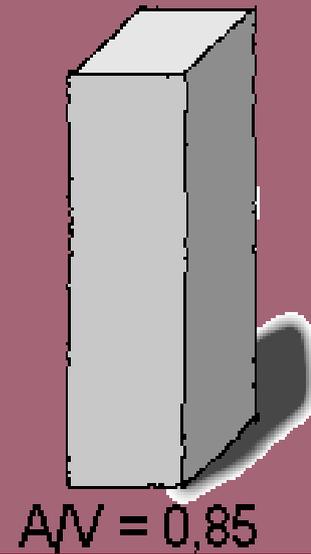
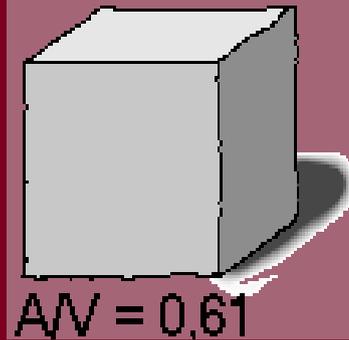
## Bestandsimmobilie:

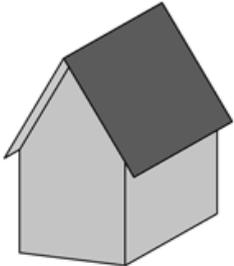
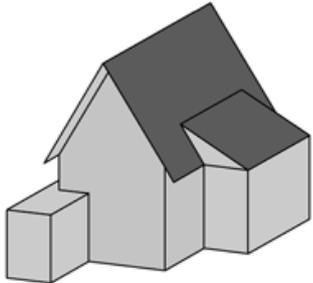
- Substanz betrachten, nicht die Fassade!
- leere, unsanierte Gebäude sind oft einfacher umzunutzen als schlecht gebaute oder sanierte Wohngebäude
- Denkmale sind steuerlich interessant und nicht unbedingt teurer, wenn man es richtig macht.

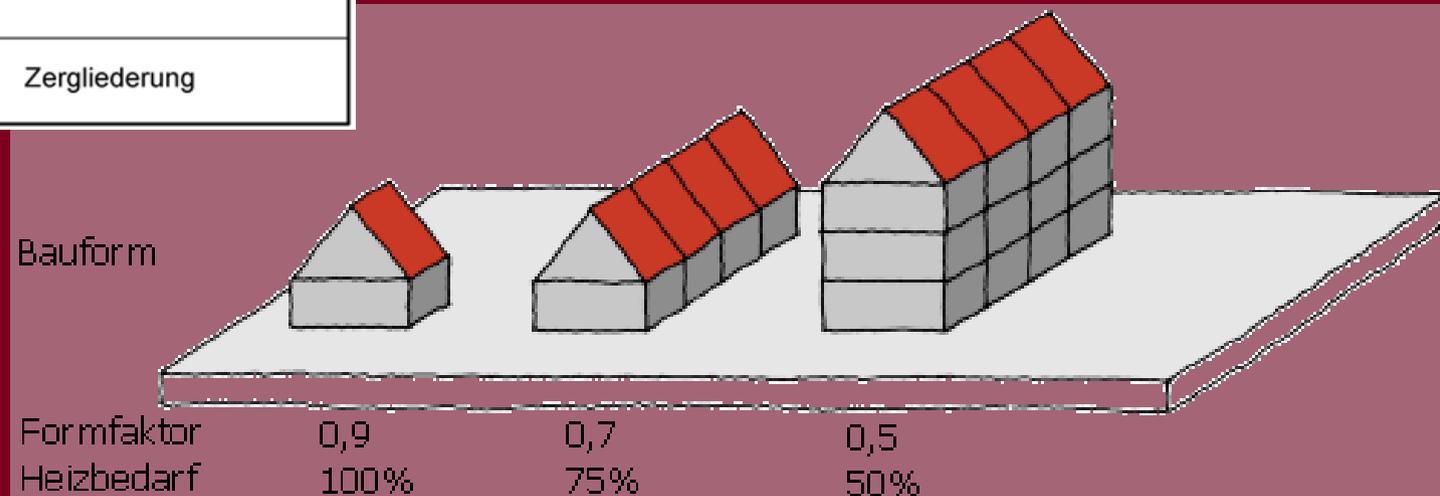


# Einfach: Bauen – 3. Der Baukörper

Das Verhältnis von Volumen zu Außenfläche = das A:V-Verhältnis ist mit entscheidend für den Wärmeenergiebedarf Und die Kosten



günstig	ungünstig
	
kompakte Form	Zergliederung



## Einfach: Bauen – 3. Der Baukörper



So?

Nicht die Fläche oder der Rauminhalt kosten Geld, sondern die Ecken, Anschlüsse, Kanten, Verbindungen, Vor- und Rücksprünge. Dieses Wohnprojekt ist zwar schön, wurde aber sehr teuer – mit den großen Außenflächen und den Laubengängen, die die Einzelhäuser verbinden



Oder so?

Historisch hat man immer kompakt gebaut – das hält die Wärme innen und spart Material -  
Im Hintergrund ist das neuen Strohballen-Gästehaus der Abtei Plankstetten zu sehen

## Einfach: Bauen – 3. Der Baukörper

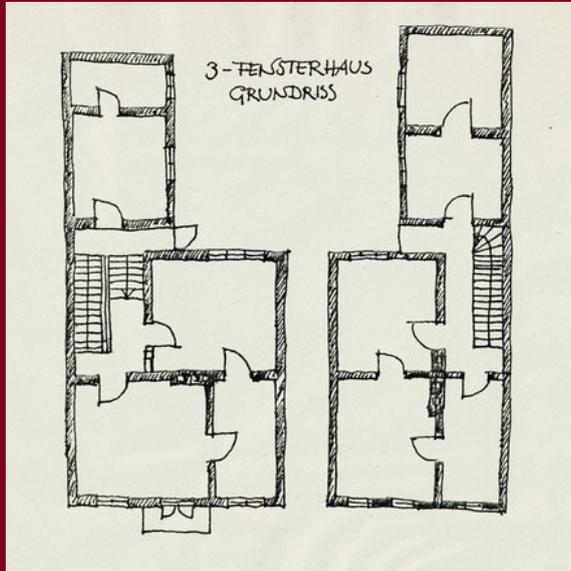


**Oben: Das Strohballengästehaus -  
Schlicht und moderne Techniken kann  
brüsk wirken, aber das ändert sich, wenn  
das Holz allmählich grau wird**

**und man kann, so gewünscht, mit einem  
einfachen fröhlichem Anstrich nachhelfen  
(rechts sind Kinderhäuser eines Hotels)**



# Einfach: Bauen – 4. Die Struktur



## Die Aachener Dreifensterhäuser:

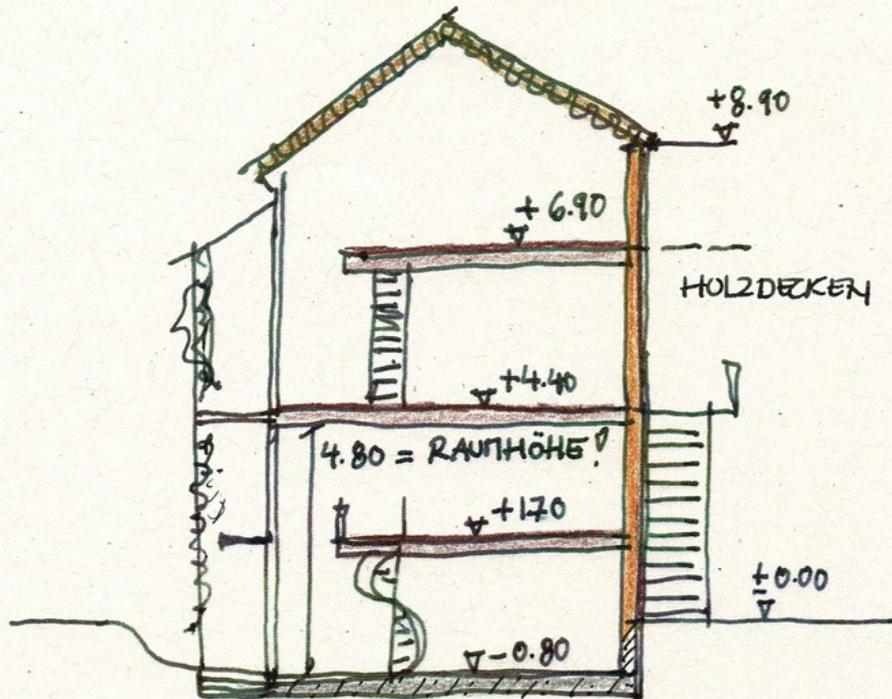
- seit ca. 400 Jahren ähnlich strukturiert,
- Jedes unterschiedlich, wie Blätter von Bäumen
- sehr einfach
- multifunktional als Wohnung, Büro, Werkstatt, Maisonettewohnung,
- robust, mit 50 cm starken Ziegelwänden
- langlebig, flexibel und leicht zu reparieren

unten: Nach dem Vorbild der Dreifensterhäuser entwickelte moderne Stadthausstruktur: einfach, multifunktional, selbst ausbaubar.

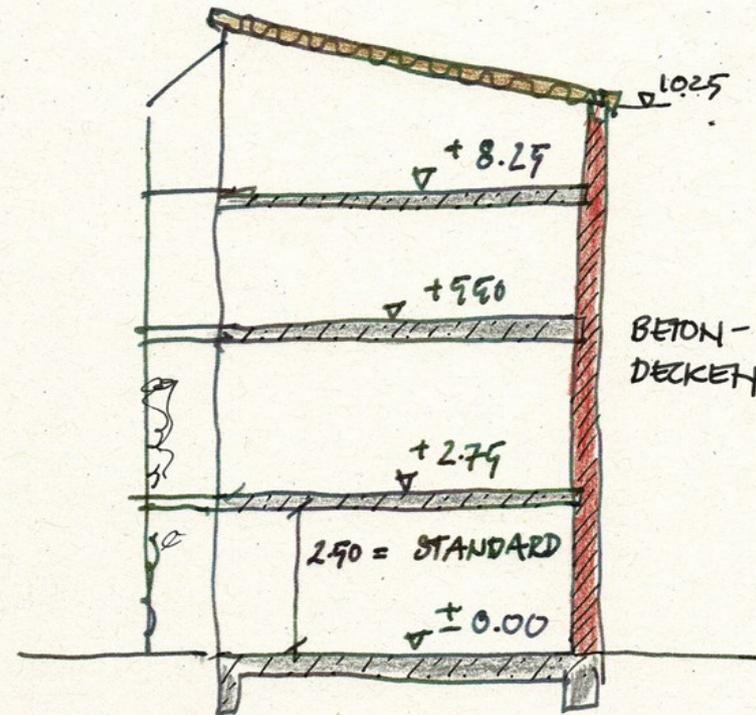


# Einfach: Bauen – 5. Gebäudeklasse und Keller

Gebäudeklasse 3: Höchste Geschossebene nicht höher als 7 m über Gelände!  
Brennbare Baustoffe erlaubt,  
Decken nicht Standard, zwei Maisonette-  
wohnungen übereinander oder  
1 Maisonette + 2 Etagenwohnungen  
4 nicht Standardgeschosse



Gebäudeklasse 4: bis zu 12 m über  
Gelände, nur nicht brennbare  
Baustoffe erlaubt, strenger Brandschutz!  
Vier Standardgeschosse übereinander  
= Bauvolumen fast identisch,



Am Rande: Ein Keller ist das teuerste Bauteil und hat die geringste Aufenthaltsqualität. Daher: oberirdische Abstellräume und Schuppen

# Einfach: Bauen – 6. Materialien

**Historische/ökologische Materialien  
seit mehr als 2000 Jahren:**

- Holz
- Naturstein (wenig)
- Ziegel
- Stroh, Reet, Naturfasern
- Lehm
- Glas (wenig)
- Kalk
- Sand
- Fliesen+ Keramik
- Metalle (wenig)
- Kupfer (sehr wenig)
- Öle und Kalk als Farben
- Erd- und Mineralpigmente

... verrottbar, kompostierbar und  
haltbar

**Moderne Materialien  
... seit 50 -150 Jahren:**

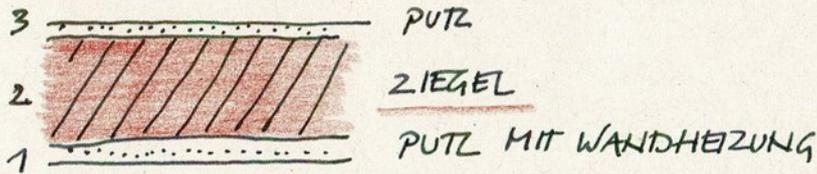
- Stahl
- Stahlbeton
- Zement
- Kalksandstein
- Folien
- Mineraldämmwolle
- Dispersionsfarben
- Eternitfasern
- Aluminium und andere Bleche
- PVC (Polyvinylchlorid)
- Styropor, PP , PU, .... etc und  
andere Erdölprodukte

.... nicht verrottbar, nicht  
kompostierbar.... haltbarer???

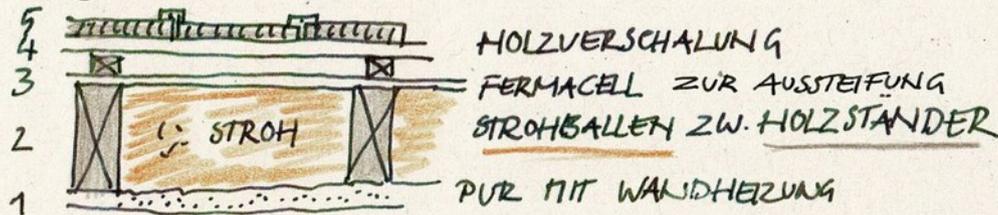
**Kostengünstig ist es, wenige unterschiedliche Materialien zu verwenden. Die  
historisch/ökologischen Materialien sind dann nicht teurer.**

# Einfach: Bauen – 7. Außenwände

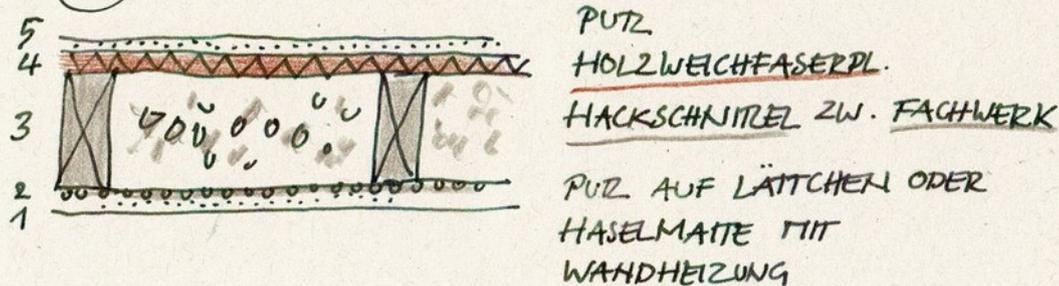
(A)



(B)



(C)



(D)



Für die Außenwände:

- möglichst wenig Schichten
- nie mehr als fünf Schichten!
- ohne Dampfbremse

je mehr Schichten, um so teurer und um so schadensanfälliger

Möglichst nur EIN MATERIAL verwenden, also

Ziegel oder Holz, das ist bauphysikalisch und wegen des Taupunktes die günstigste Lösung.

Strohballenbau für Selbstbauer, Mauerwerk, wenn Firmen bauen

Massivholz ist die teuerste Variante

## Einfach: Bauen – 8. Fussböden

Irritierend sind die Vorschriften, den Boden so stark zu dämmen .... denn die Erde unter einem Gebäude ist niemals kälter als +8 Grad

(im Gegensatz zu -20 Grad draußen).

Der Betreiber der sehr guten Website des U-Wert-Rechners bietet bei an das Erdreich grenzenden Bauteilen einen sog.

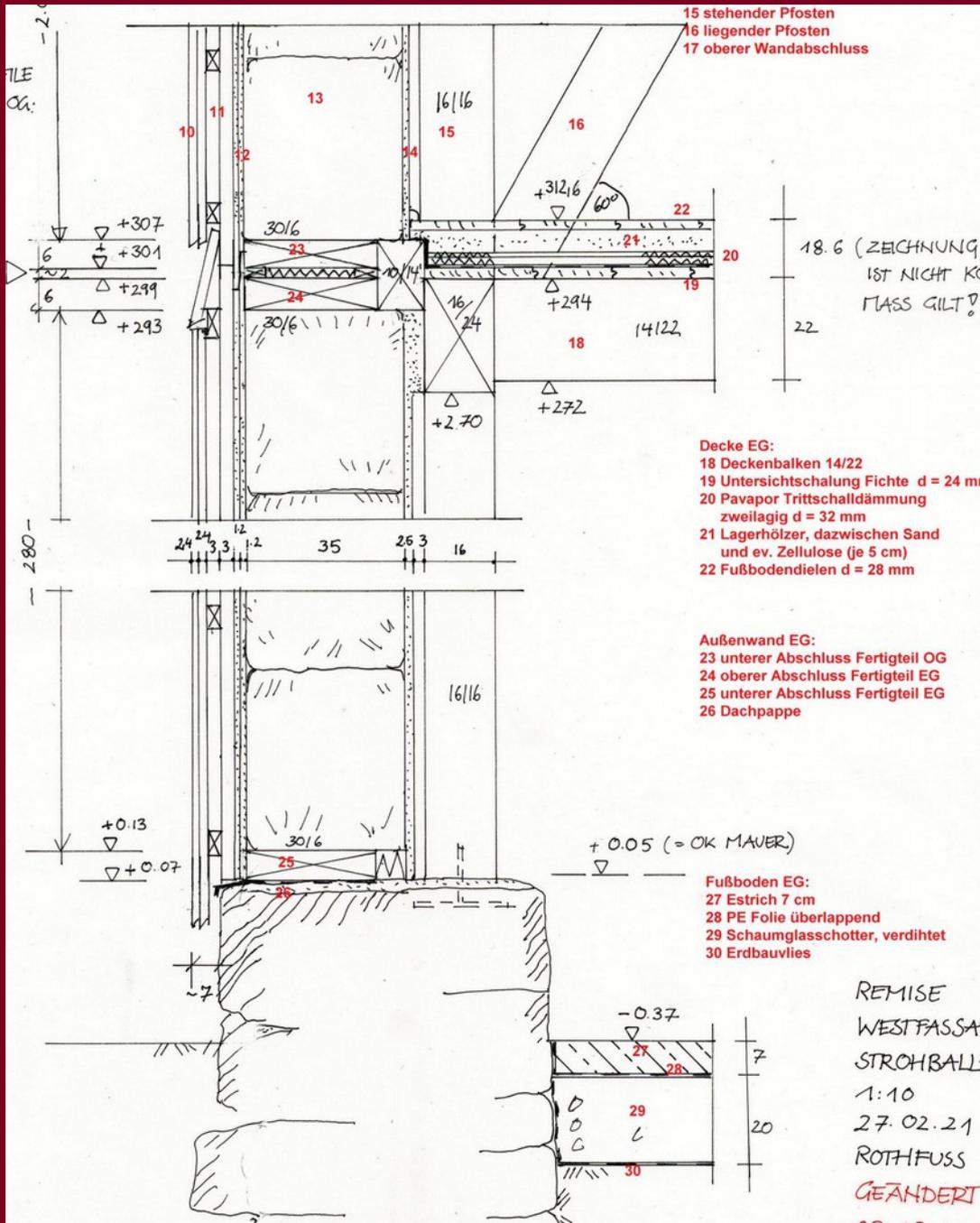
„äquivalenten U-Wert-“ an, der mindestens doppelt so gut ist wie der nach Enev gerechnete Wert. Die EnEV scheint diesen großen Temperaturunterschied zwischen Luft und Erdboden unter einem Gebäude nicht zu berücksichtigen: Resultat sind unwirtschaftliche Dämmstärken

Nicht alles, was in den Verordnungen steht, sollte man daher beachten



Auch für alle Fußbodenaufbauten gilt:  
Je einfacher, um so günstiger – und:  
Je weniger Stahl und Beton, um so günstiger

# Einfach: Bauen – 8. Fußböden



Schaumglasschotter und Estrich oder Ziegel im Mörtelbett



## Einfach: Bauen – 9. Dach und Fenster



### Dach:

- möglichst große, ruhige Dachfläche ohne Einbauten
- geneigtes Dach ist langlebiger als Flachdach, wenn auch etwas teurer – und kein Schuhkarton
- nicht mehr als 6 Schichten, incl. Innenverkleidung und Dachhaut

### Wände:

hier ein Beispiel mit Strohballen

### Fenster:

- keine zu großen Fensterflächen, dann ist eine Beschattung nicht notwendig.
- nie mehr als 1/3 der Südfassade
- Ausgewogenheit zwischen Glasflächen und Speicherflächen wie Ziegelwänden, Massivholzböden und gemauerten Böden oder Estrichen
- der Dämmwert einer 3-fach Verglasung ist 3 x so schlecht wie der einer nach EneV gedämmten Wand



# Einfach: Bauen – 11. Der Grundriss und Innenwände



Einfache Strukturen findet man immer in historischen Gebäuden:

- Tragende Wände übereinander
- Nassräume übereinander oder nebeneinander
- gleich große Räume ermöglichen einfache Umnutzung
- nur notwendige Wände!
- je mehr Wandfläche, um so teurer, je mehr Türen, um so teurer.
- keine verwinkelten, kleinen Zimmer, eher Raumteiler, schaffen Großzügigkeit
- kleine oder keine Flure oder Dielen mit Mehrfachnutzung
- nicht tragende Innenwände z.B. aus gepressten Strohbauplatten, oder auch einfach Mauerwerk
- Einfacher Baukörper

## Einfach: Bauen – 11. Grundriss und Platzanspruch



20 qm für eine Person reichen eigentlich – und es wirkt sogar großzügig:

- Schrank unter dem Bett
- Der Esstisch ist der Schreibtisch
- Eine Küche ist am anderen Ende



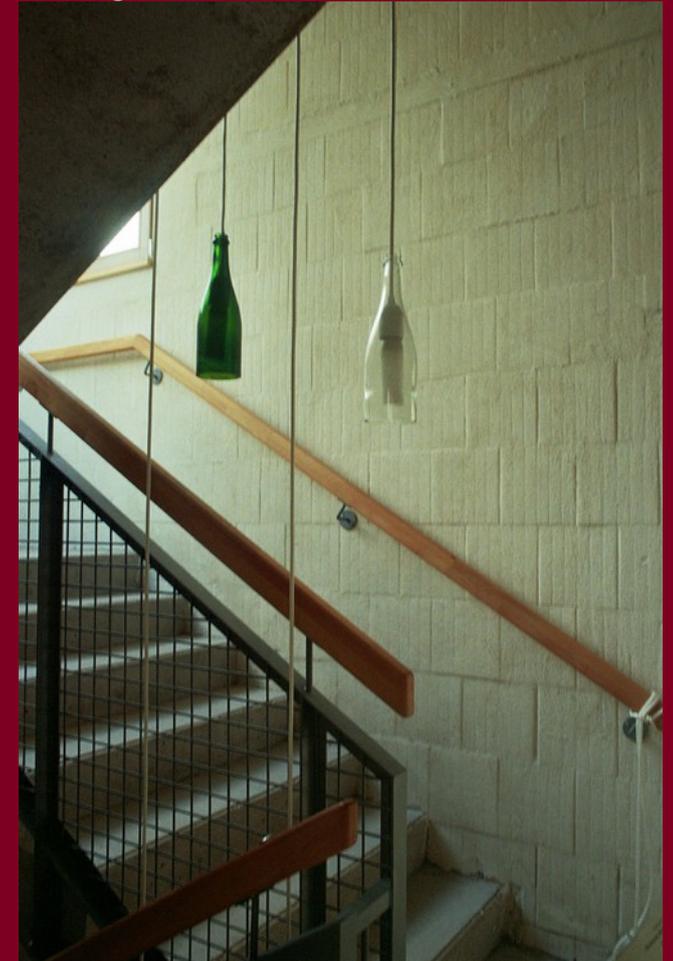
Küche in einem Flur -  
Multifunktionale Räume sparen  
Platz und wirken großzügig

## Einfach: Bauen –12. Ausstattung



Treppenhaus mit roher Betontreppe und geschlammten Ziegelwänden mit selbstgemachten Lampen: Ein Glasmuseum als kommunales low budget Projekt.

Bäder nahezu ohne Fliesen, oben eingefärbter Zementestrich, unverkleidete, historische Dachuntersicht (keine Deko!) Rechts keine Fliesen, nur Kalkputz eine gußeiserne Wanne vom Schrott  
Substanz = Deko! + wenig verschiedene Materialien, teilweise Recycling



## Einfach: Bauen – 12. Installationen: Nassräume



Es heißt, Bäder wären sehr teuer .... wegen

- Fliesen (die zudem eher für schlechtes Abtrocknen des Bades sorgen)
- aufwändige Fußbodenaufbauten mit Abdichtungen, was zu Feuchtigkeit führen kann, die nicht mehr rauskommt
- teuren Einrichtungsgegenständen von Designfirmen, statt Standard
- teuren Armaturen
- bodengleichen Duschen, ohne Duschwanne (mit – bodengleicher - Duschwanne ist es viel einfacher)
- aufwändigen Beleuchtungen

Links ist ein Bad mit Holz

Rechts ein Standard  
Waschbecken für 30 DM  
Das Bad funktioniert schon  
Seit 26 Jahren, mit Spiegel  
Vom Wertstoffhof  
Dafür sollte man Edelstahl  
Wasserleitungen einbauen!



## Einfach: Bauen – 13.Heizung



Bei Neubauten: KFW 70 und passive und aktive Solarenergienutzung, Sowie kompaktes Bauen

Als Heizung ev. Erdwärmetauscher oder Nahwärme, so verfügbar

In jedem Fall: Strahlungsheizung!  
Keine Heizkörper, sondern Wandheizung  
Strahlungsheizung spart 30% Heizenergie im Vergleich zu Konvektionsheizkörpern und ist viel behaglicher.

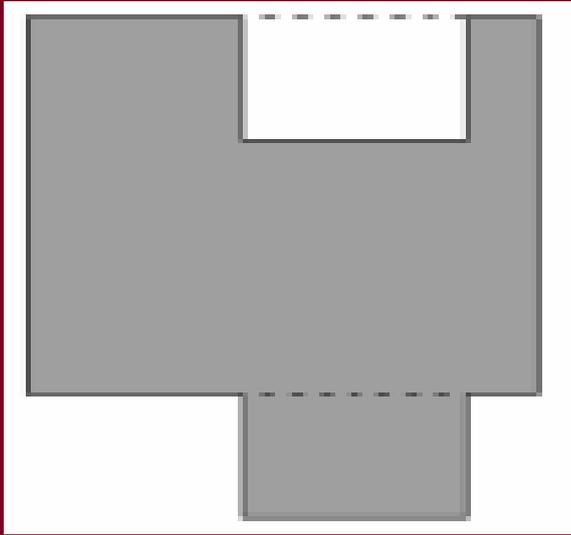


Wandheizung, aber EINFACH!

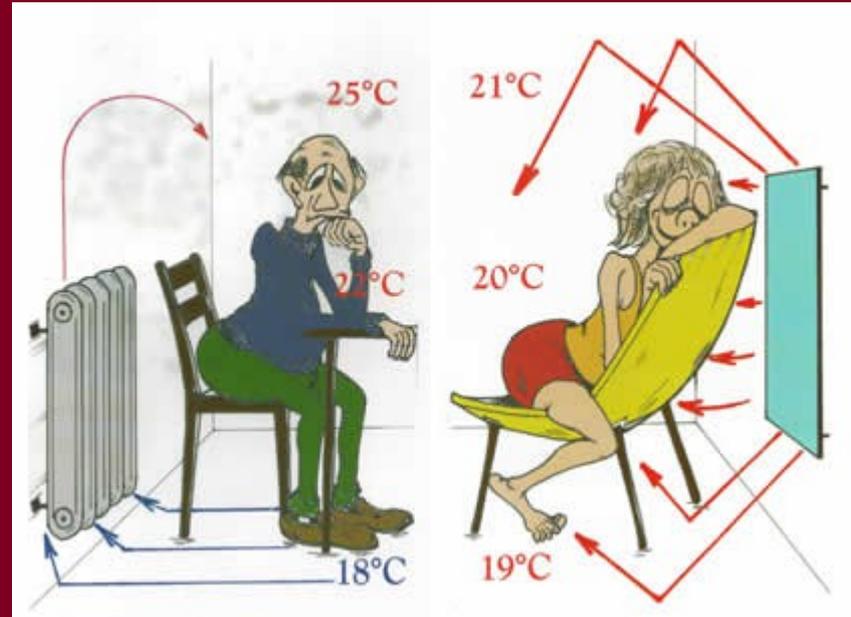
Keine Register oder Fertigteile sondern nur Rohre in die Wände legen und verputzen. Steuerungen und Stellmotoren sind Standard, kosten viel Geld, aber man MUSS sie auch nicht einbauen.

Bei Neubauten auf Kamine verzichten, aber bei Altbauten die Kamine auf keinen Fall abreißen! Man könnte sie noch brauchen.

## Einfach: Bauen – 13.Heizung



Es macht wenig Sinn, Teile des Gebäudes, - so es kompakt ist, nicht zu heizen. - man erhöht damit nur die Außenfläche der beheizten Räume und damit deren Wärmebedarf



Eine generelle Absenkung der Raumtemperatur, wie es bei Strahlungsheizungen möglich ist, spart dagegen sehr viel (ca. 6% pro Grad).

Allerdings sind Strahlungsheizungen sehr träge, Nachtabsenkungen manchen keinen Sinn.

## Einfach: Bauen – 13.Heizung und Lüftung/Wärmerückgewinnung



Es ist zu prüfen, ob es sinnvoll ist, eine zentrale Lüftungsanlage zu installieren. Die Baubiologen empfehlen es NICHT, wegen der Keime, die sich in den Leitungen ansammeln können.

Empfohlen wird dezentrale Abluft mit Wärmerückgewinnung pro Raum. Das fordert wesentlich weniger Installationsaufwand und ist leichter zu Warten.

Generell wäre zu prüfen, ob sich das auch über einen großen Wintergarten und Schwerkraft lösen ließe wie hier im Prisma Nürnberg.

## **Einfach: Bauen – 14. Elektrik und Automatismen**



**Die Elektrik ist derzeit der größte Kostenfaktor - Was vor 10 Jahren noch 35.000 € gekostet hat, wie diese konventionelle Museumsinstallation würde heute mit BUS und Automatismen eher 100.000 € kosten. Das ist letztlich zu NICHTS nütze ... nur bequem**

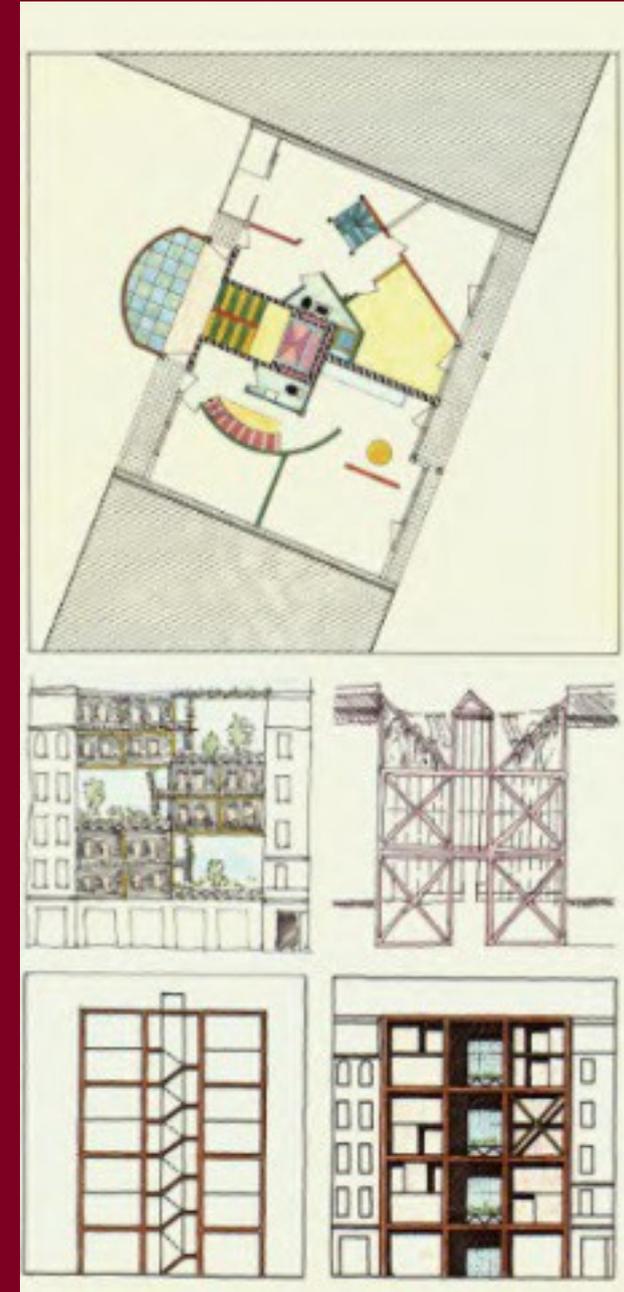
**Für eine BUS-Installation, die ermöglicht, jede Steckdose per Handy zu steuern, sind sehr viel mehr Kabel erforderlich, als bei konventioneller Installation. Kabel sind generell mit dem giftigen PVC ummantelt**

**zudem entsteht mehr Elektrosmog und der Mensch vergisst, dass er oder sie auch selbst etwas in die Hand nehmen kann....**

**Ich empfehle in JEDEM Fall, bei der Elektrik auf eine konventionelle Installation zu bestehen. Das spart 70% der Elektrikkosten.**

# Einfach: Bauen – 15. Ein Beispiel: Das Wohnregal in Berlin

Ein Projekt aus den 80-ern, wieder Aktuell: Stahlbetonskelett mit Maisonettwohnungen, die teilweise in Eigenleistung ausgebaut wurden.



# Einfach: Bauen – 16: Eine Untersuchung der Ziegelindustrie 2018

## Bauen für 1.800 €/qm - Prägnante Parameter ausgewerteter Bauvorhaben

	Bauen für ≤ 1.800 €	Bauen > 1.800 €
Standort	Bestandsquartier/ Neubaugebiet/ Innenentwicklung	ca. 60% im Bestandsquartier
Projektgröße	≥ 50 Wohnungen	21 bis 50 Wohnungen
Untergeschosse	KG meist ohne Tiefgarage	KG überwiegend mit TG
Kompaktheitsgrad A/Ve-Verhältnis	kleiner 0,4	größer 0,4
Flächenparameter Wfl./BGF <sup>oberirdisch</sup>	70 bis 80%	70%
Bauweise	Massiv-/Mauerwerksbau	Massivbau/Holzbau/Hybridbau
Besonderheiten	ca. 1/4 weniger projektspezifische Besonderheiten (Ø 11)	Ø 15 projektspezifische Besonderheiten
Energetischer Standard	Effizienzhaus 70	40% > EffH 70
Kosten: Ausschreibung	Überwiegend Einzelvergabe	Überwiegend GU/GÜ
Kosten: Vergabeart	Überwiegend beschränkt	Überwiegend freihändig

Tabelle 2: Bauen für 1800 €/m<sup>2</sup> – prägnante Parameter ausgewerteter Bauvorhaben, Quelle: ARGE//eV

**Sabine Rothfuß, Architektin,  
Rittern 7  
91741 Theilenhofen  
November 2022  
sabine.rothfuss@gmx.de  
Tel.09834-1727  
www.architektur-con-terra.de**

**Vielen Dank!**



**Copyright für den Vortrag „Einfach: Bauen“: Sabine Rothfuß**