

# Gesundes Wohnen ...

fängt im Kopf an oder ....?

# Gesundes Wohnen ...?

lassen Sie sich radikal verunsichern ...

# Gesundes Wohnen ...?

Glauben

Meinen

Vermuten

Hoffen

...

# Ingenieur- und Sachverständigenbüro

## Dipl.-Phys. Rainer Bolle

### Schwerpunkte:

- Schadenanalyse Bau und techn. Anlagen
- (Versicherungs)Schäden an Gebäuden
- **Bau-Physik**
- Meß- und Untersuchungsverfahren
- Bauberufsbildung, Seminare



# Gesund wohnen! Ein Luxusproblem?









Aufgabe der Behausung war primär  
Schutz vor



und

- Wetter

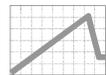
- Wind
- Regen
- Kälte
- Hitze

- Schutz der Nahrungsvorräte



# und heute?

©DISNEY



# Gesundheit fängt im Kopf an, auch beim Bauen

- Hoffen
- Glauben
- Meinen
- Fakten oder Fiktionen
- Manipulation
- Wissenschaftliche „Erkenntnisse“
- Erfahrungswissen

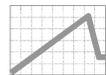
# Wenn Kopf und Bauch diskutieren: Wo bleibt da der Verstand?

## **Das Dilemma der Verunsicherung:**

- Welche Kriterien sind wahr und richtig?
- Wer hat Recht?
- Was ist nur wirtschaftliches Interesse?
- In der guten alten Zeit war alles besser, vor allem die Zukunft.

# Wahrheiten oder auch nicht?

- Die Erde ist eine Scheibe
- Spinat ist eisenhaltig
- Margarine ist gesund
- Der U-Wert bestimmt den Wärmebedarf



# Weg aus dem Dilemma:

- Wissen erlangen (auch nicht so einfach)
- Informationen sammeln und durchdenken
- Gegensätzliche Aussagen selbst prüfen (können!)

Das Dumme: je umfangreicher das Wissen, umso größer wird die Menge des fehlenden Wissens.

Aber auch :

Mut zur durchdachten Entscheidung!

***ABER:***

***dank*** Google™

***wissen immer***

***weniger Leute,***

***dass sie***

***vieles nicht wissen.***



# Gesundes Wohnen ...

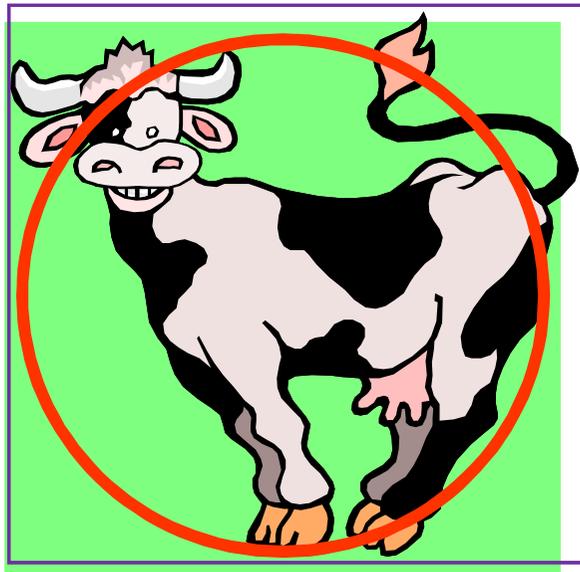
fängt im Kopf an oder ....?

# DENK-WEISE(N)

oder auch: warum ist das alles so kompliziert?

*Der Bauer fragt:* Warum geben die Kühe im modernen neuen Stall jetzt weniger Milch?

3 Experten  
antworten:



## - der Agrarökonom:

$[(\text{Liter Milch/a}) / (\text{Stallfläche}) / (\text{Anzahl der Kühe}) \times (\text{Milchpreis}) \times (\text{Renditeerwartung})] - (\text{Baukosten}) / \text{Nutzungsdauer} \times \dots$

## - der Tierpsychologe

Die Wände müssen grün sein, damit die Kühe glauben auf der Weide zu stehen ...

## - der Physiker

Nehmen wir an, die Kuh sei rund ...

# Was wir heute lernen können...

- Falsche Vorstellungen erkennen
- Unsinnige Denkmuster erkennen
- Komplizierte Zusammenhänge erkennen
- Respekt vor der Worthölse „gesund“ haben
- Teilaspekte des richtigen Bauens und des im Bau Wohnens kennenlernen

# Gesund wohnen – Wohnwert Kopfsachen oder?

- Esoterik
- Geomantik
- Radioästhesie
- Baumaterialien
- Raumklima /Behaglichkeit
- Ästhetik / Design
- Preis/Kosten/Nutzen
- Funktion



# Gesund wohnen ohne gesund zu leben reicht nicht :

**Ernährung, Bewegung, positives Denken und vieles mehr ...**

... gehören auch zur „Gesundheit“

... sind aber nicht das heutige Thema

# Auch das: der Glaube ...

**... vermag Berge zu versetzen**

ist die sinngemäße Kurzform von z.B.

Markus 11,23 oder Matthäus 17,20 ....

Wer von der Bibel nichts hält, kann sich aber  
auch einmal ganz wissenschaftlich exakt mit  
der modernen Quantenmedizin befassen  
- oder physikalischen Experimenten in  
Princeton.

# Gesund(heit)

hängt demnach vermutlich auch von dem Glauben (nicht als Ersatz von „Wissen“), einer sicheren inneren Überzeugung, dem Vertrauen, etc. ab .

Ist vermutlich weniger irrational als der Glaube an die „gesunde“ Bauchemie.

# Gesundes Wohnen ...?

Was ist „Gesund (heit)“ ????

Denken Sie einmal darüber nach, ohne zu verzweifeln.

# Wer entscheidet über „gesund“?

Sie?

Ein Arzt?

Eine Zeitschrift?

Ein Buch?

Das Internet?

Freunde?

Die Wissenschaft?

Die WHO?

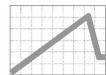
## Definition der WHO

Die WHO definierte 1948 Gesundheit wie folgt:

Gesundheit ist ein Zustand völligen psychischen, physischen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur das Freisein von Krankheit und Gebrechen. Sich des bestmöglichen Gesundheitszustandes zu erfreuen ist ein Grundrecht jedes Menschen, ohne Unterschied der Rasse, der Religion, der politischen Überzeugung, der wirtschaftlichen oder sozialen Stellung."

Dieses Zitat bildet mit seinem Ansatz für die Gesundheitsförderung, die Grundlage

für die 1986 formulierte Ottawa-Charta.



# Wer entscheidet über „gesund“?

## Definition nach Ernst Bloch

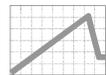
Der deutsche Philosoph Ernst Bloch definierte Gesundheit als "etwas, das genossen, nicht verbraucht werden soll.,,

## Definition nach Talcott Parsons

Parsons (Soziologe) sah Gesundheit als funktionale Voraussetzung von Gesellschaft an: "Gesundheit ist ein Zustand optimaler Leistungsfähigkeit eines Individuums, für die wirksame Erfüllung der Rollen und Aufgaben, für die es sozialisiert worden ist."

**Unabhängig vom Bedeutungskontext ist Gesundheit vor allem ein subjektiv empfundener Zustand abseits der diagnostischen Nachweisbarkeit.**

Hier werden Krankheit und Gesundheit durch Grauzonen miteinander vereint: **Man kann krank sein, sich aber - vor allem bei Abwesenheit von Symptomen – gesund fühlen. Umgekehrt kann ein Patient sich krank fühlen, aber klinisch betrachtet vollkommen gesund sein.**



# Wer entscheidet über „gesund“?

# AHA

# ?

Jules Romains in dem Roman  
"Knock, ou le triomphe de la  
médecine"

fasst das Problem in dem Satz  
zusammen:

"Tout homme bien portant est un  
malade qui s'ignore.",

frei übersetzt:

**"Gesunde Menschen sind  
nur Kranke,  
die von ihrem wahren  
Zustand nichts wissen."**

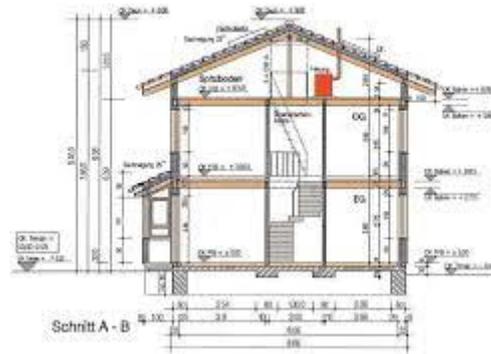
# Jetzt ist ja alles klar ...

daher nun zum



# Das „Haus“

## Wände, Boden, Decke(n), Dach?



# Die Entscheidungen ...

- Kaufen oder schon im Eigentum?
- Kapital
- Standort
- Haustyp oder Umbau oder oder ...
- Wohnziele u.a. kindgerecht,  
altengerecht
- Details

# Drum prüfe wo und wie Du wohnen willst ...

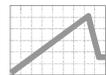
Vorstellungen,

Vor-Urteile,

subjektive Gelüste,

dann

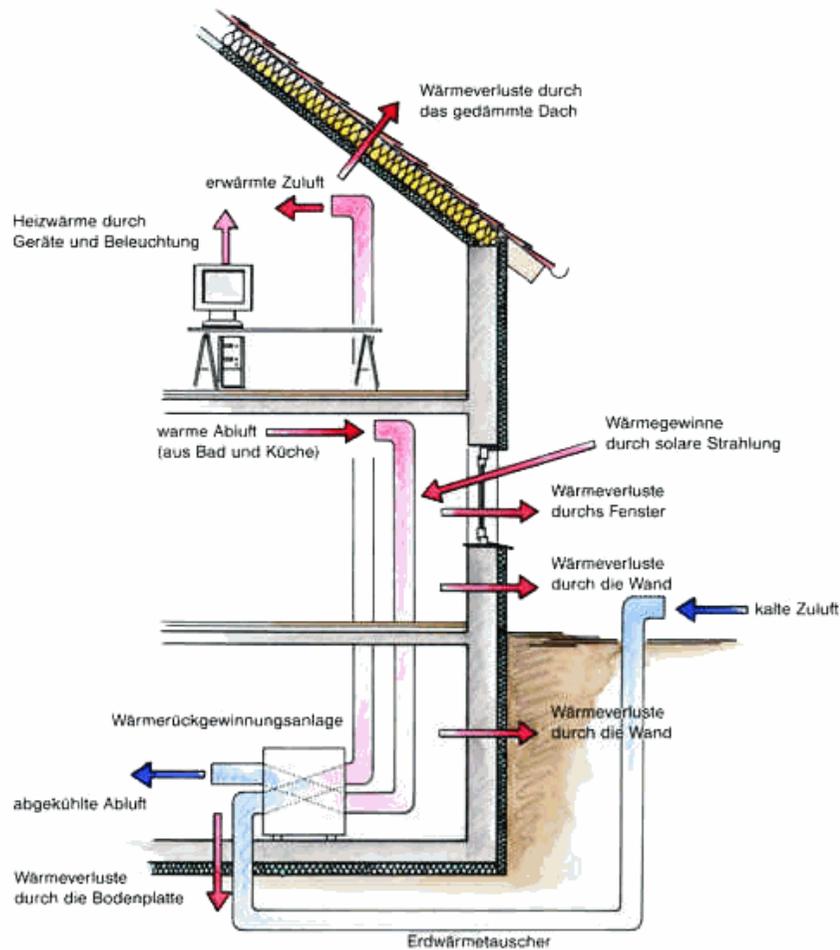
- **Standort/ Infrastruktur**
- **Augenschein/Grundriss, etc.**
- **Grundstück**

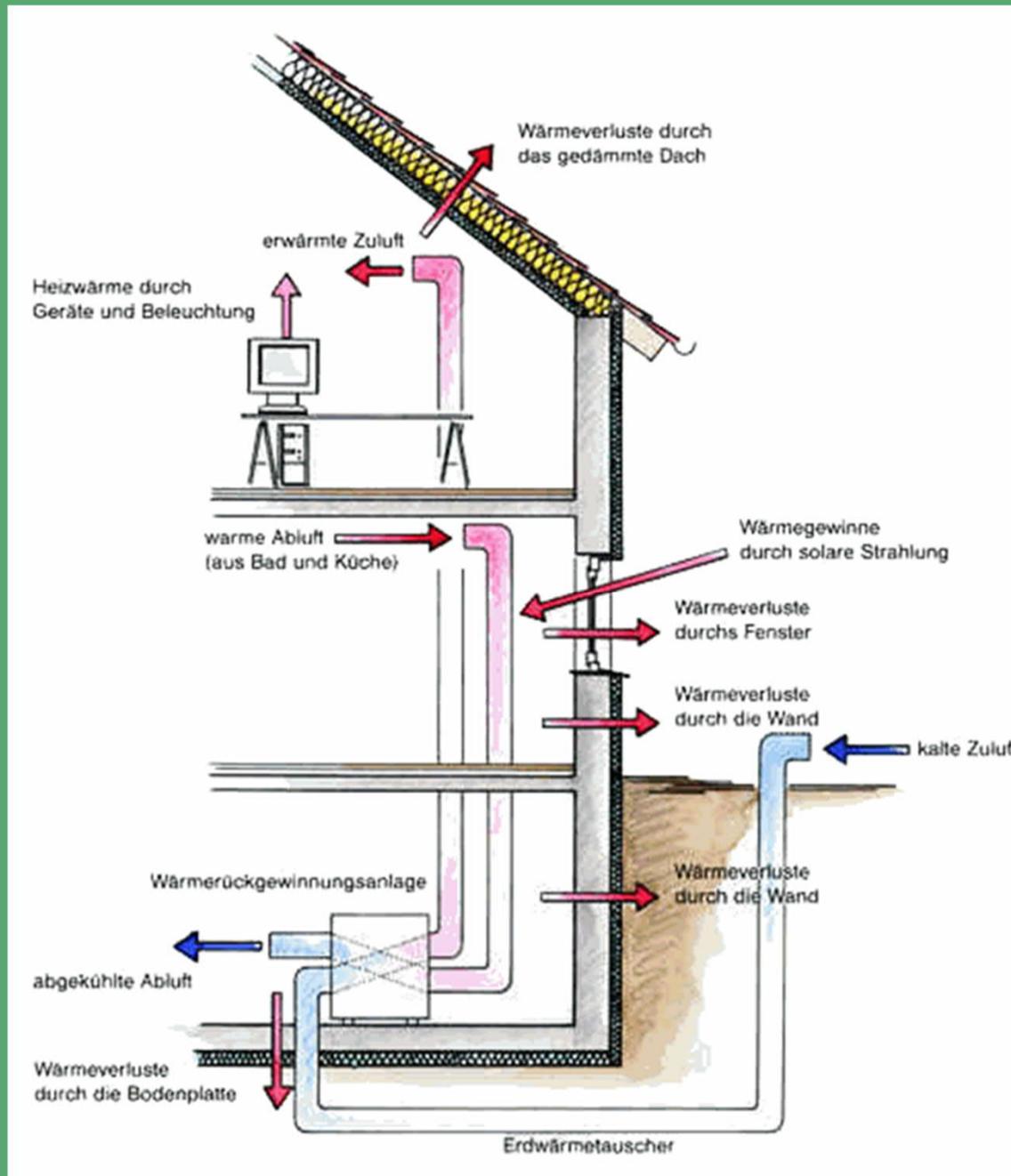


# Standort und gesund wohnen (leben) ...

- Unter Hochspannungsleitungen?
- Neben dem AKW?
- Neben Industriebetrieben?
- Am Flughafen?
- Am Rand des Ackers?
- Im Wald?
- Im Tal?
- Am Hang?

# Gesund wohnen, aber wie?





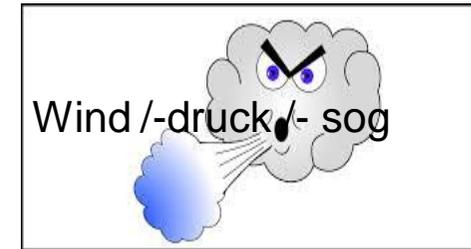
# Was wollen Sie, - was nicht?

## Ihre Entscheidungen

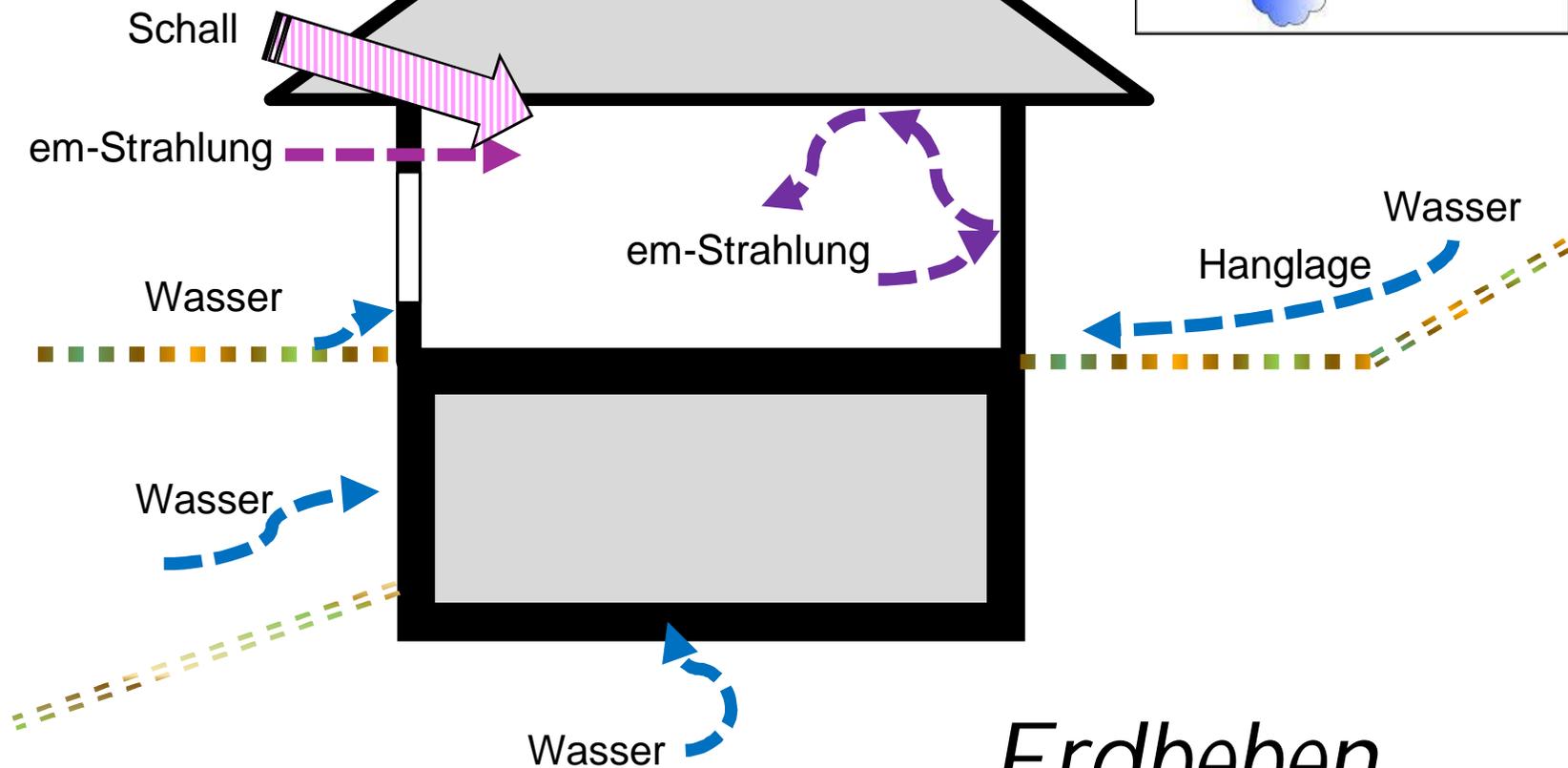
...



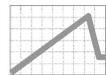
Regen, Schnee



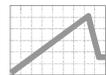
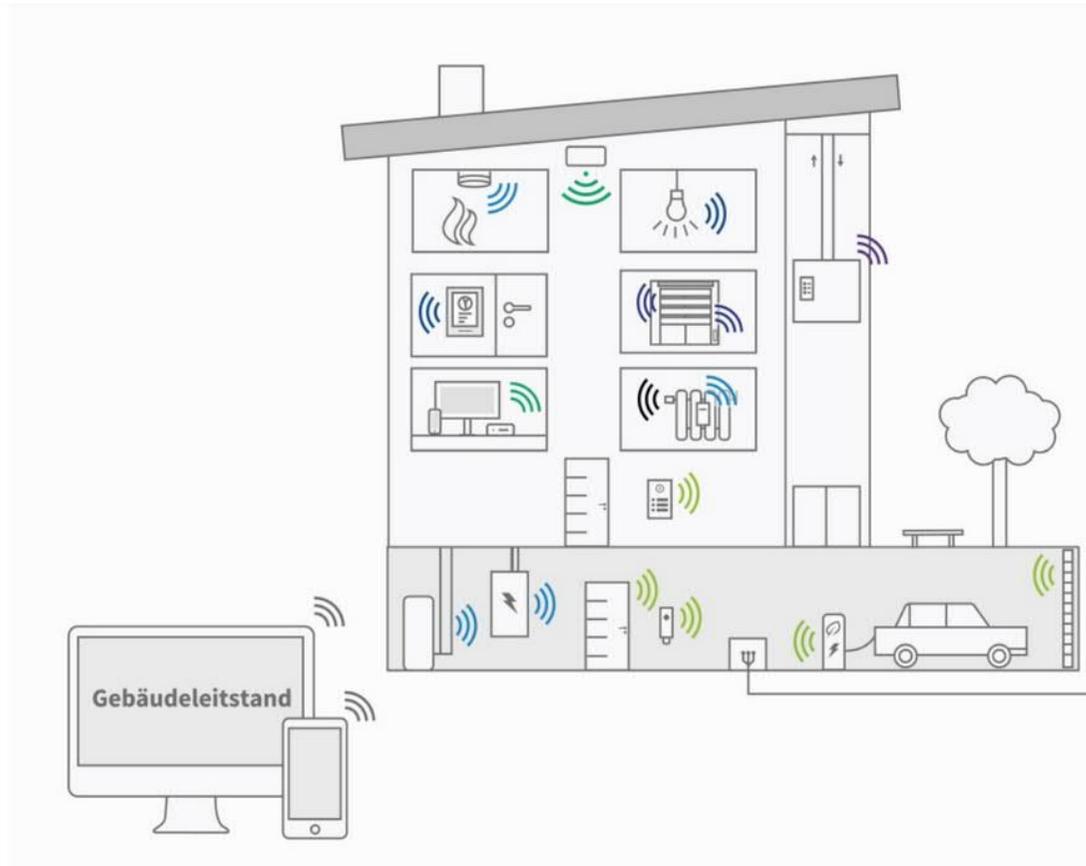
Wind /-druck /- sog



*Erdbeben*



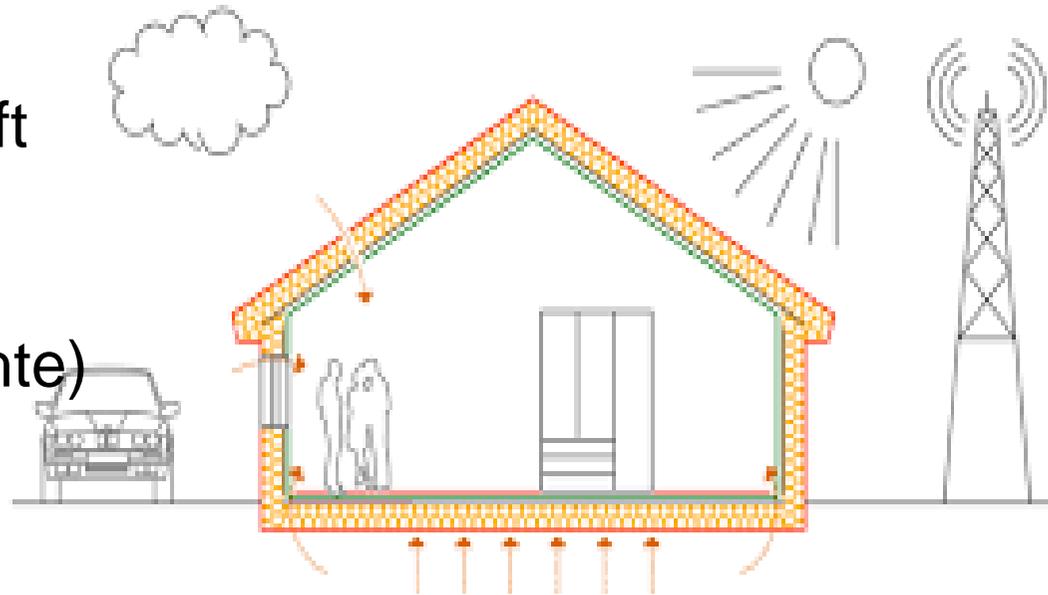
# Interne EM-Strahlung – gesund?



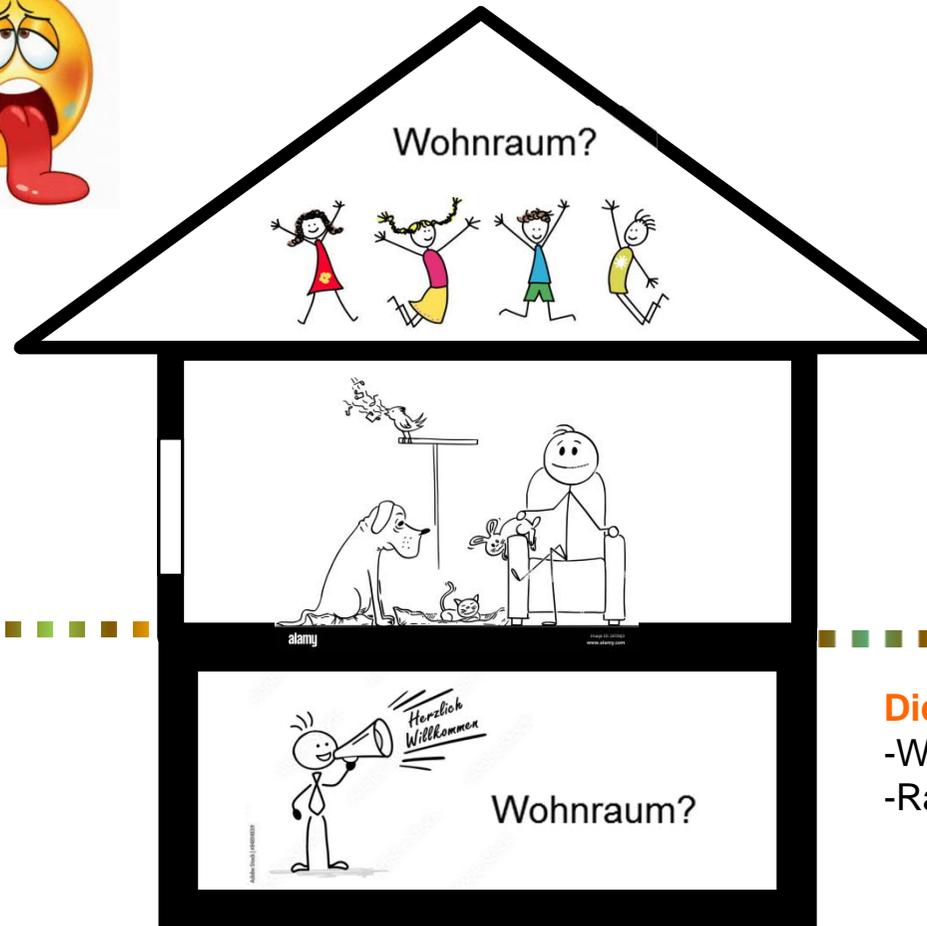
# Gesund Wohnen

## äußere Einflüsse u.a.

- Licht/Schatten
- Schadstoffe Außenluft (Ackerbau?)
- Lärm
- Wetter (u.a. Luftfeuchte)
- EM-Strahlung



# Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz, Brandschutz (MFH)



## Zustand

- Schimmel
- Risse
- Feuchte Wände
- Defektes Holz
- Elektro
- Wasserleitungen

## Fenster

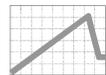
- Größe
- Dichtigkeit
- U-Wert
- Holz, PVC, Metall
- Schallschutz?

## Wände

- massiv?
- Holz?
- U-Wert
- Schallschutz?
- Bau-Physik?
- Sommer/Winter

## Dichtigkeit

- Wasser/Erdfeuchte
- Radon

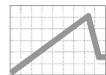


# Gesund Wohnen: Innenraum

wird u.a. bestimmt durch



- Farben, Lacke, Wachse
- Stoffe, inkl. Kleidung, Teppiche, Betten
- Reinigungsmittel
- Stäube
- Mikroorganismen (u.a. Schimmelpilz)
- Biomüll
- EM-Felder (u.a. WLAN, Telefonie, Stromnetz, etc.)
- Schall/Lärm
- Temperaturen
- Lüften /Luftwechsel



# Nutzungen der Flächen

Im Keller wohnt man nicht!

Auf dem Dachboden wohnt man nicht!



# WIE also? **Rezepte** ? oder **Information zum selber denken?**

- Bauen ist Mensch und Gesellschaft
- Bauen ist materiell Physik und Chemie
- Gesund wohnen ist von allem etwas
  
- Wenn man das Komplizierte verstanden hat, ist alles ganz einfach

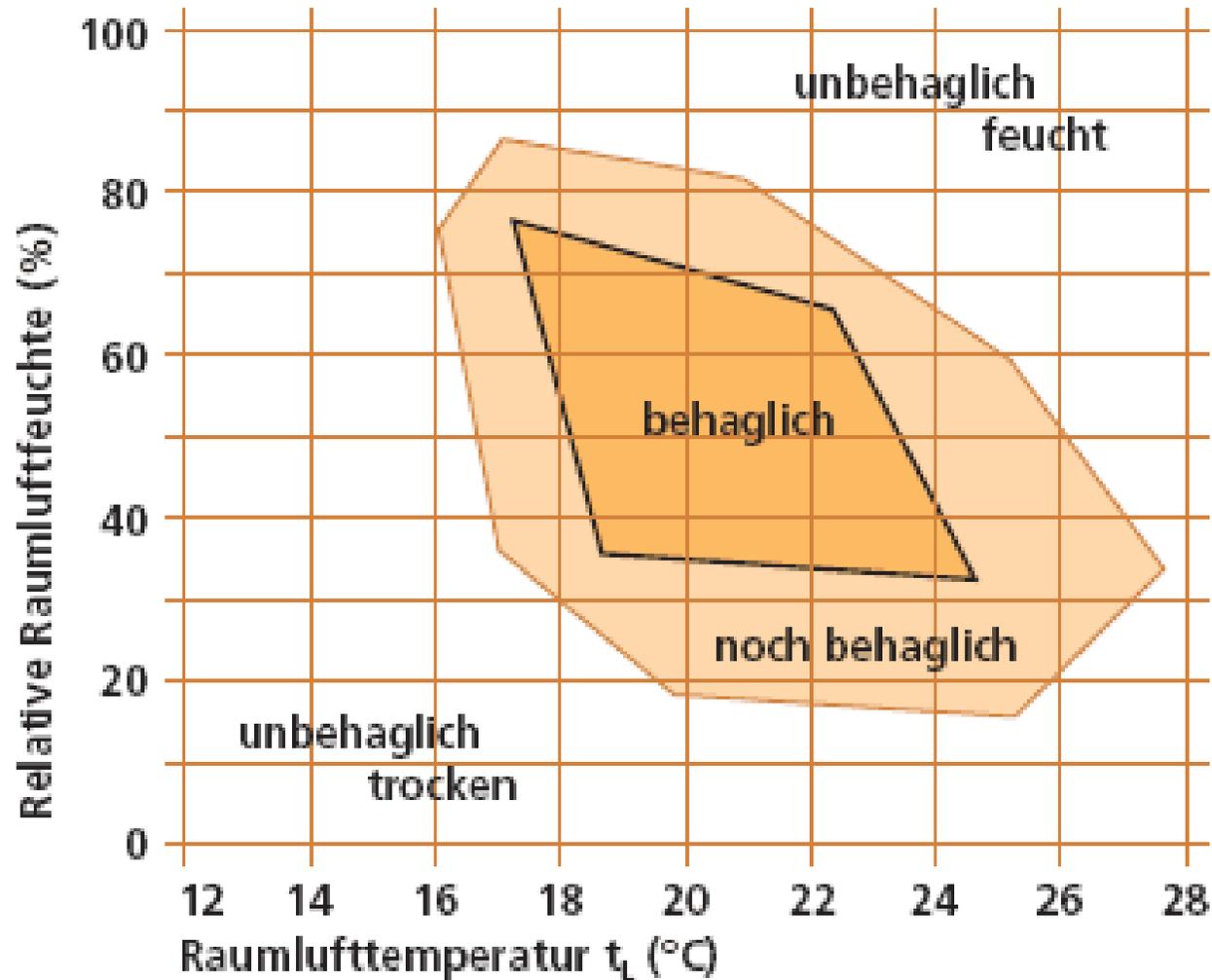


# Drum prüfe wo und wie Du wohnen willst ...

## Eigenschaften prüfen? Ziel?

- konstruktive Teile (Material, Zustand)
- Feuchteerscheinungen/Messungen
- Thermografie??
- BlowerDoor??

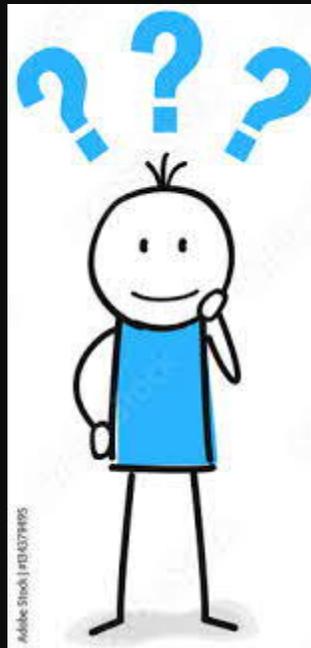
# Stichwort Behaglichkeit



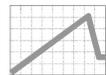
# Die Beschränkung auf einen Teilaspekt des Wohnens:

# HEIZEN

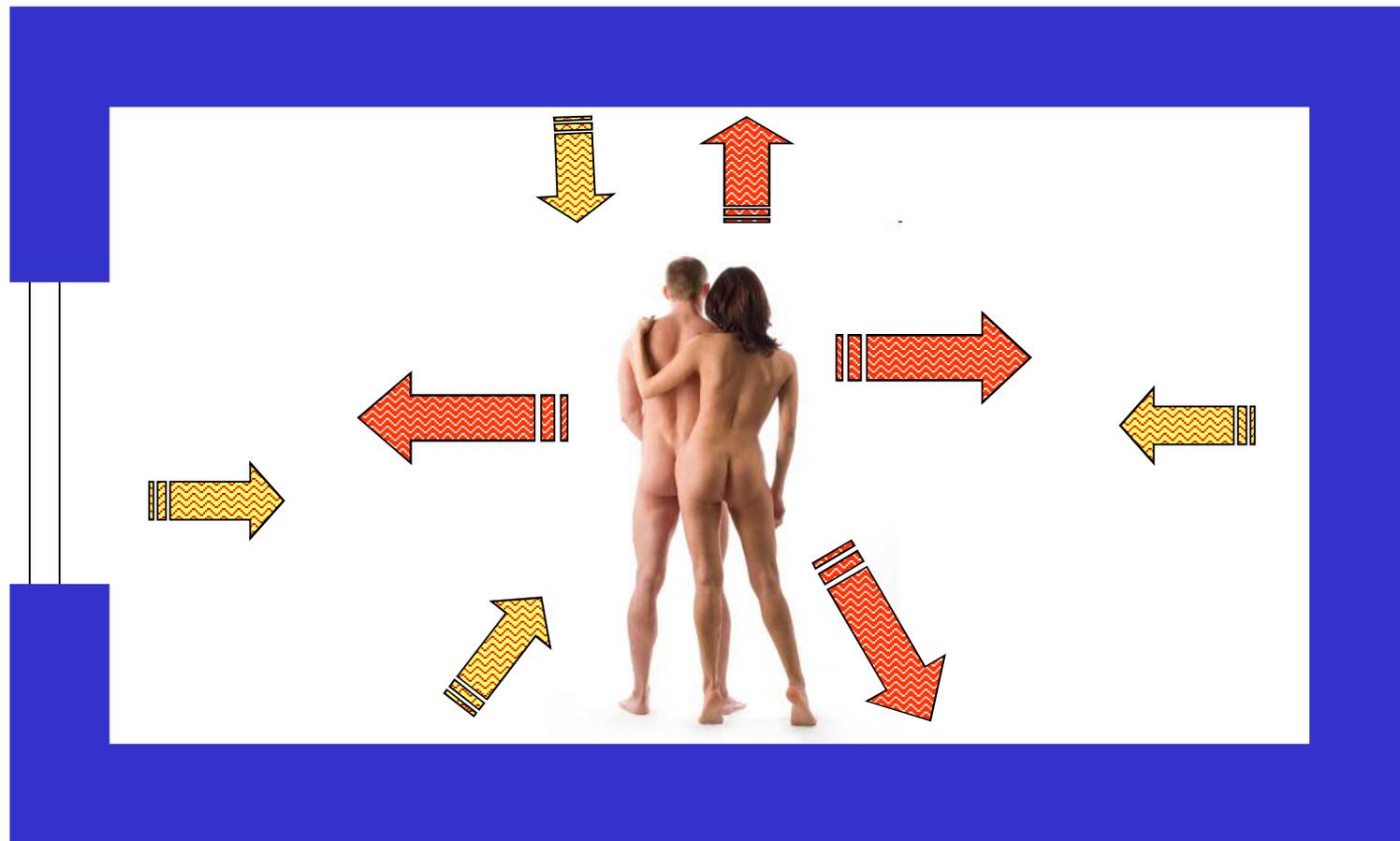
# Warum heizen wir eigentlich?



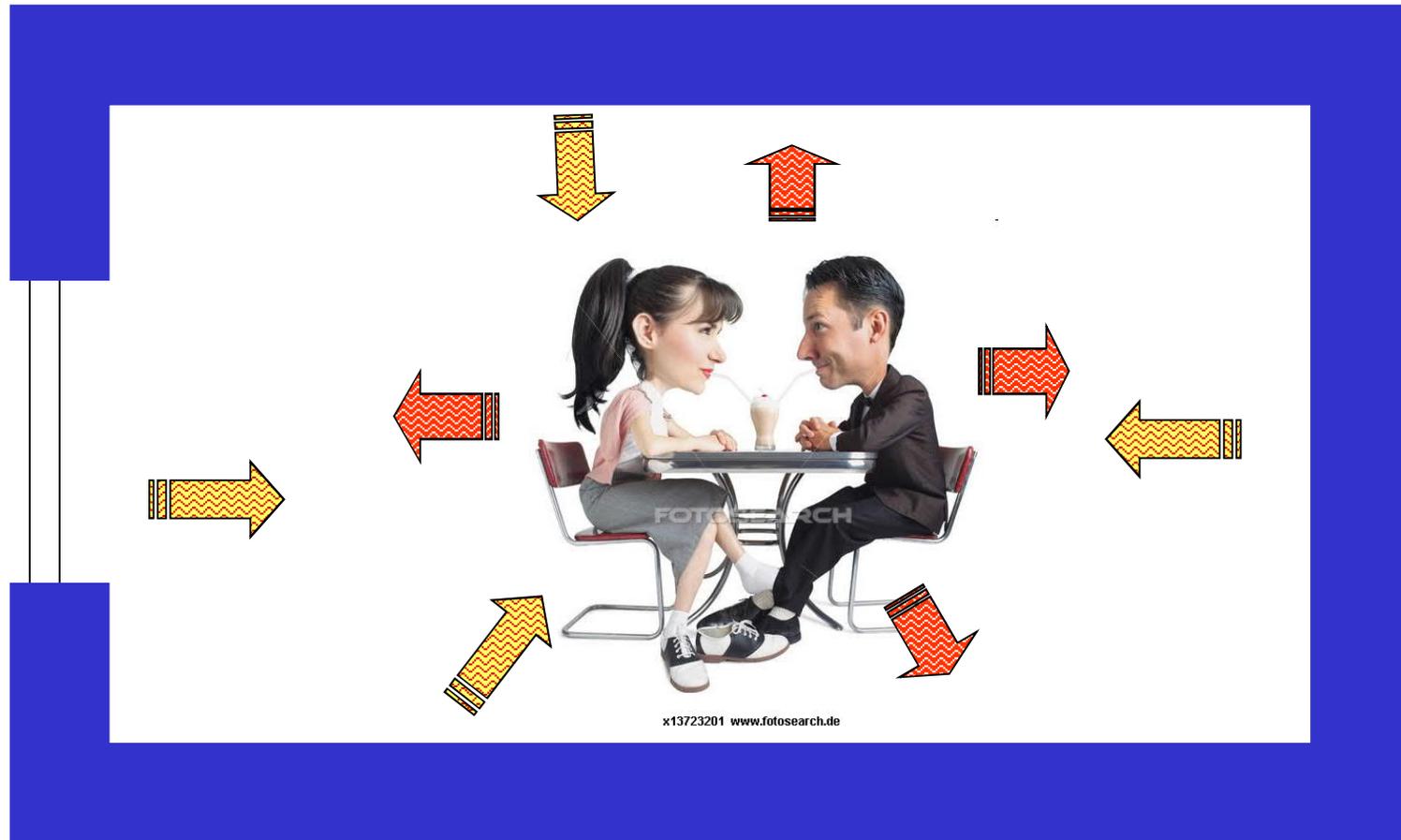
# Mensch im Raum 1



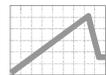
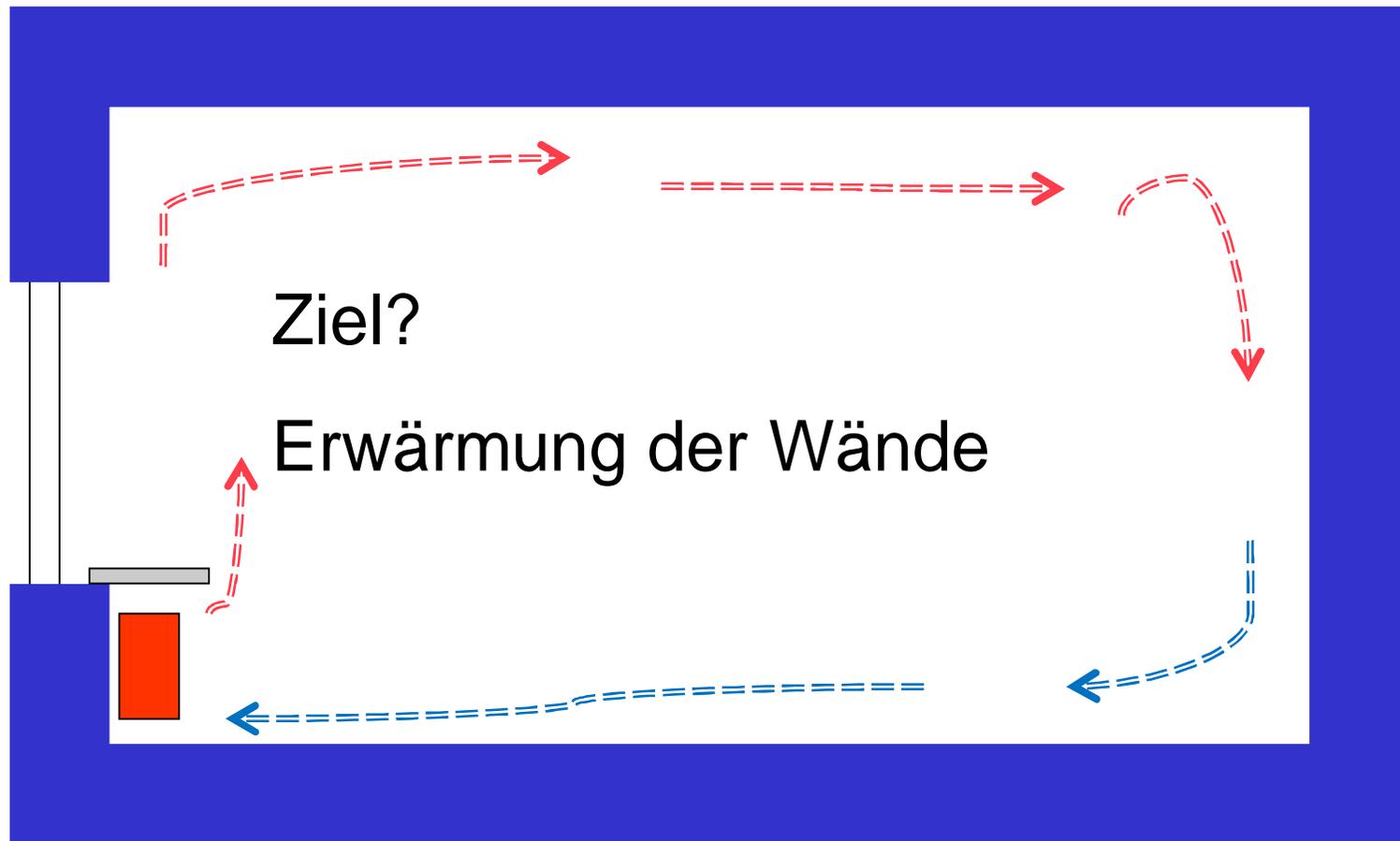
# Körpertemperatur und Wände



# Körpertemperatur - Kleidungs-dämmung



# Klassische Heizung im Raum



# Strahlungswärme

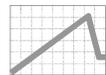


# Wie heizen ?

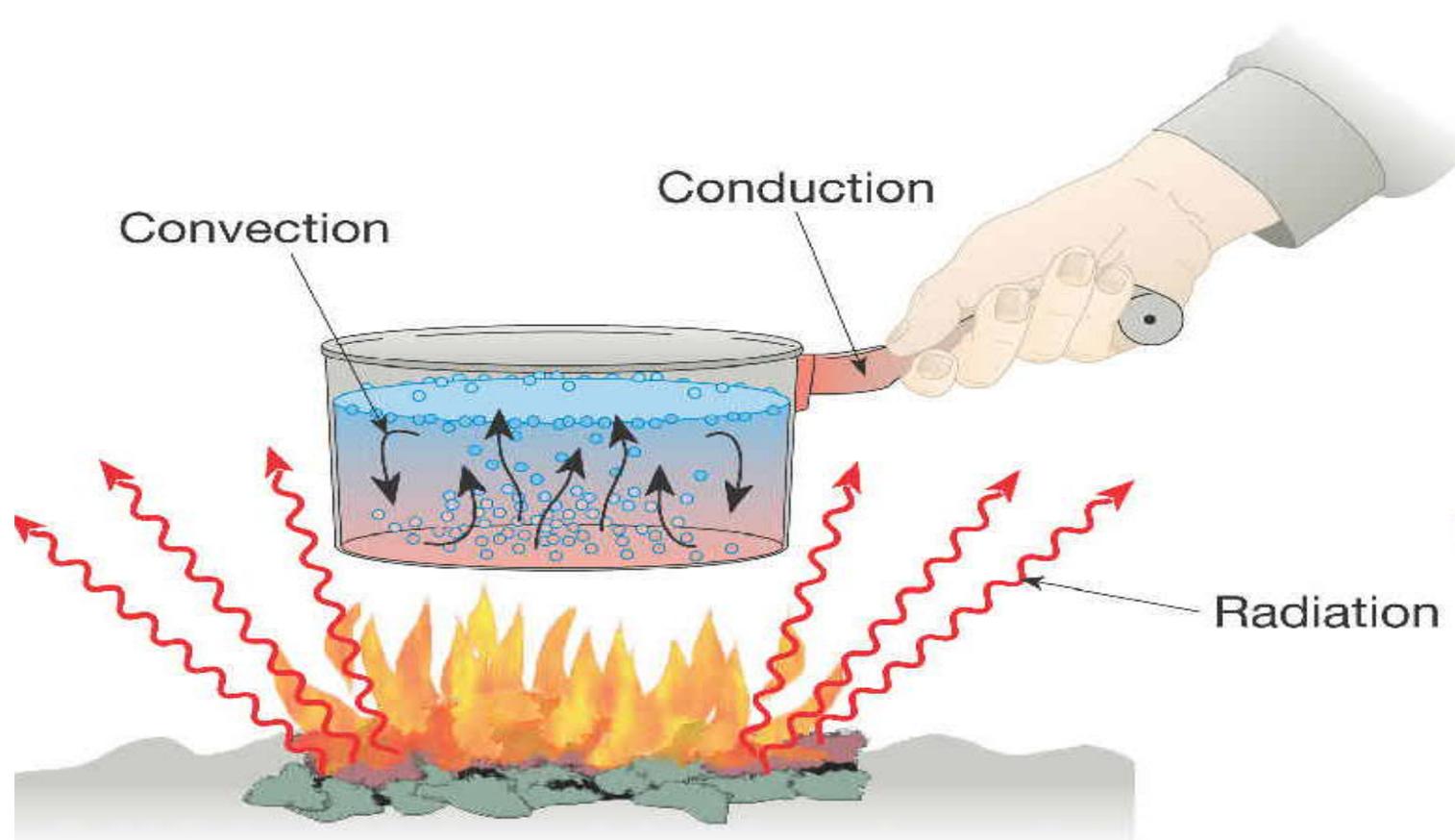
- Prinzip „heisse“ Luft?
- Prinzip Strahlung?

Wie wird die Wand warm????  
– Vom Billard der Moleküle

# womit heizen ?



# Wärmetransport !



# Warum dämmen?

- Energie sparen?
- Geld sparen?
- "kalte Wände" / Behaglichkeit?
- Schäden verstecken?
- Klima retten?
- Fossile Quellen sind endlich?

# Was bewirkt Dämmung?

- Verzögert den Wärmedurchgang (W/h)
- Modifiziert Aufheizzeiten
- Verlagert Tau- und Frostebenen
- Verändert Temperaturen im Bauteil
- Wärmt nicht!

Alle Wärmeschutz-Berechnungen  
beruhen auf dem U-Wert (k-Wert)

Grundlage: DIN 4108 mit einem  
Rechenverfahren, welches nicht zutrifft

$$U = \frac{1}{R_i + R_a + R_w} \quad k = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + \frac{1}{a_a} + \frac{1}{\Lambda}}$$

# Der U-Wert ist **keine** Bauteilgröße!

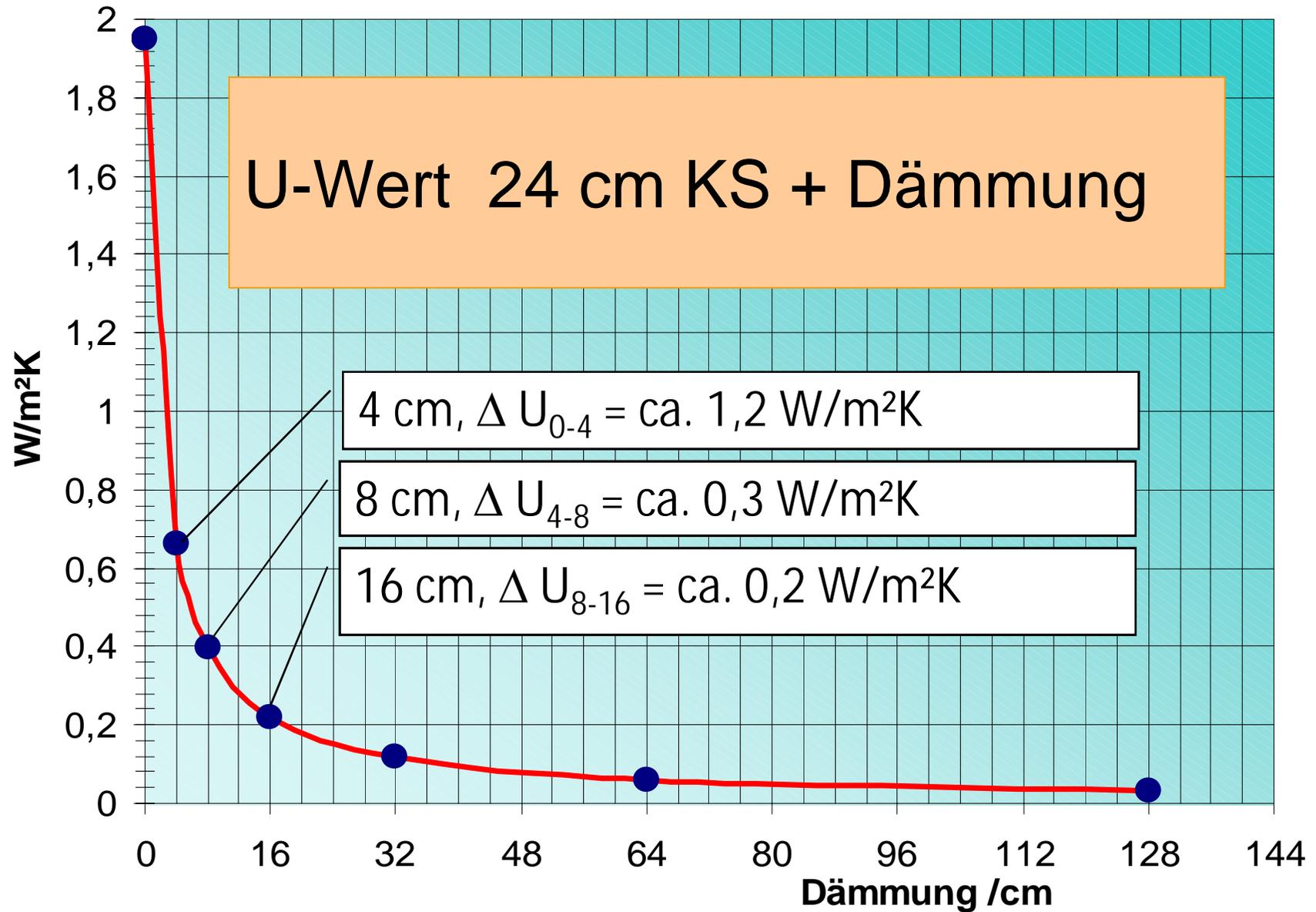
$R_w$  ist Bauteilgröße

$R_a$  und  $R_i$  (üblicher  $R_{se}$  und  $R_{si}$ )  
sind Betriebseinflüsse z.B. Luftgeschw./Wind,  
Geometrie, etc.

Prof. multi Dr. Dr. Gertis meinte dazu: ...

Stimmt, aber wir haben uns an die falsche Berechnung gewöhnt.





# Thermische Besonderheiten

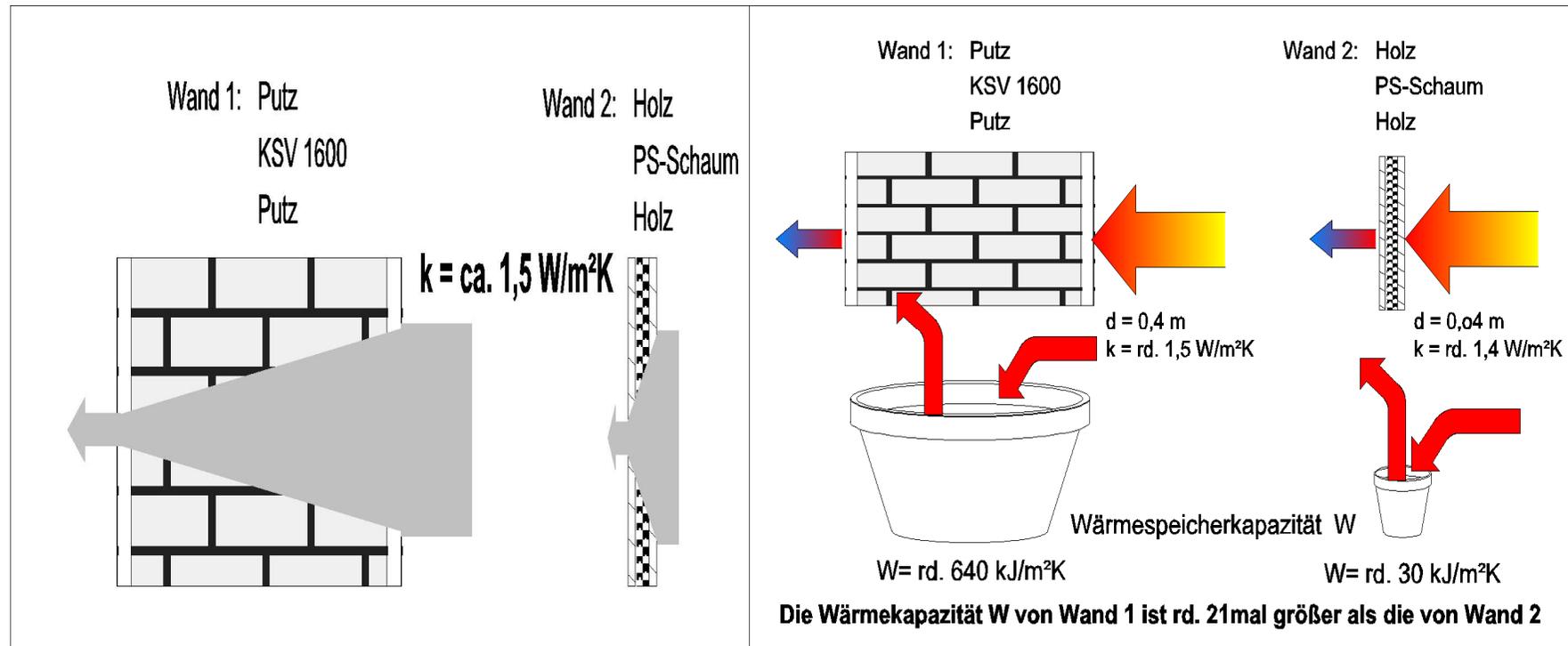
- Schwere Wand
- Leichte Wand



# FEHLER der U-Wert-Rechnung:

keine Berücksichtigung der

Wärmespeicherung durch Masse



# U-Wert richtig oder falsch?

- Einfluss der Masse nicht berücksichtigt!
- Langzeit oder Kurzzeit?
- Genauigkeit?
  - Masstoleranzen am Bau?
  - 30% Abweichung?
- Ausführungseinfluss
  - Bis 300%

# Schäden an Außenwänden

durch

# I N N E N - D Ä M M U N G ?

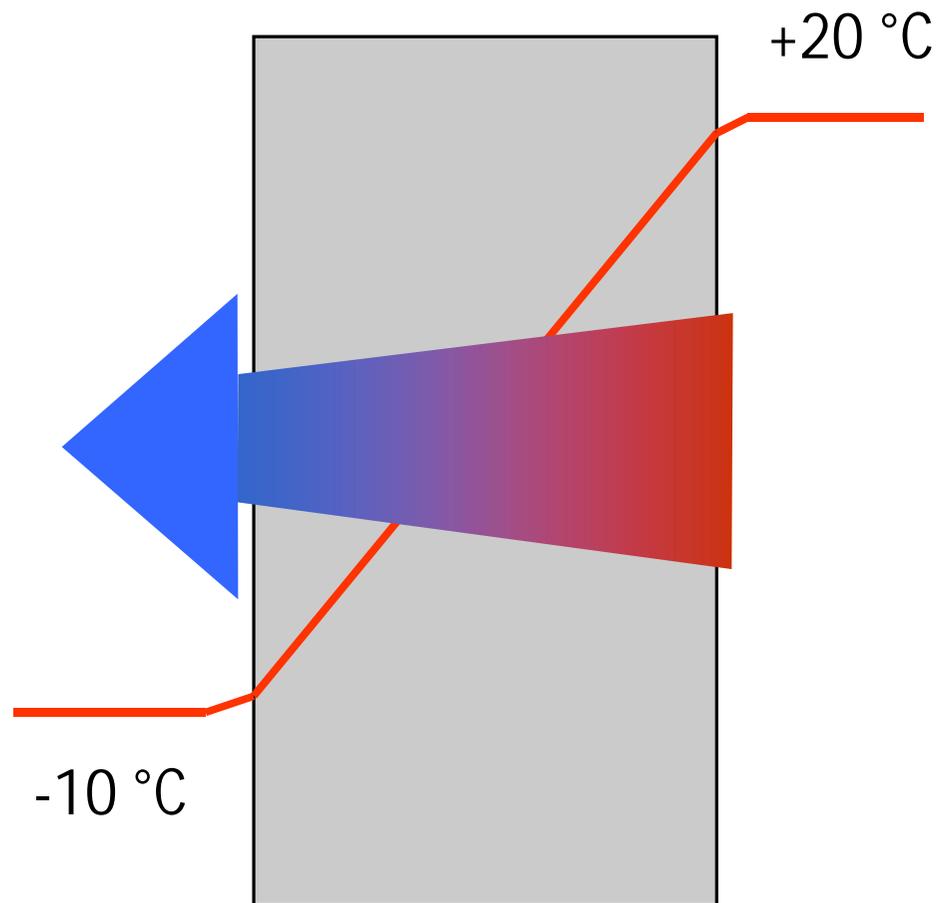
Die zeitgeistige Ignoranz  
gegenüber Physik und Bau-Praxis



# Innen dämmen?

- Warum (innen) dämmen?
- Was bewirkt Dämmung?
- Physik der Dämmung  
Wärmetransport, Feuchtetransport
- Außendämmung
- Innendämmung

# (Teil-)PHYSIK der DÄMMUNG



Stationäre Betrachtung

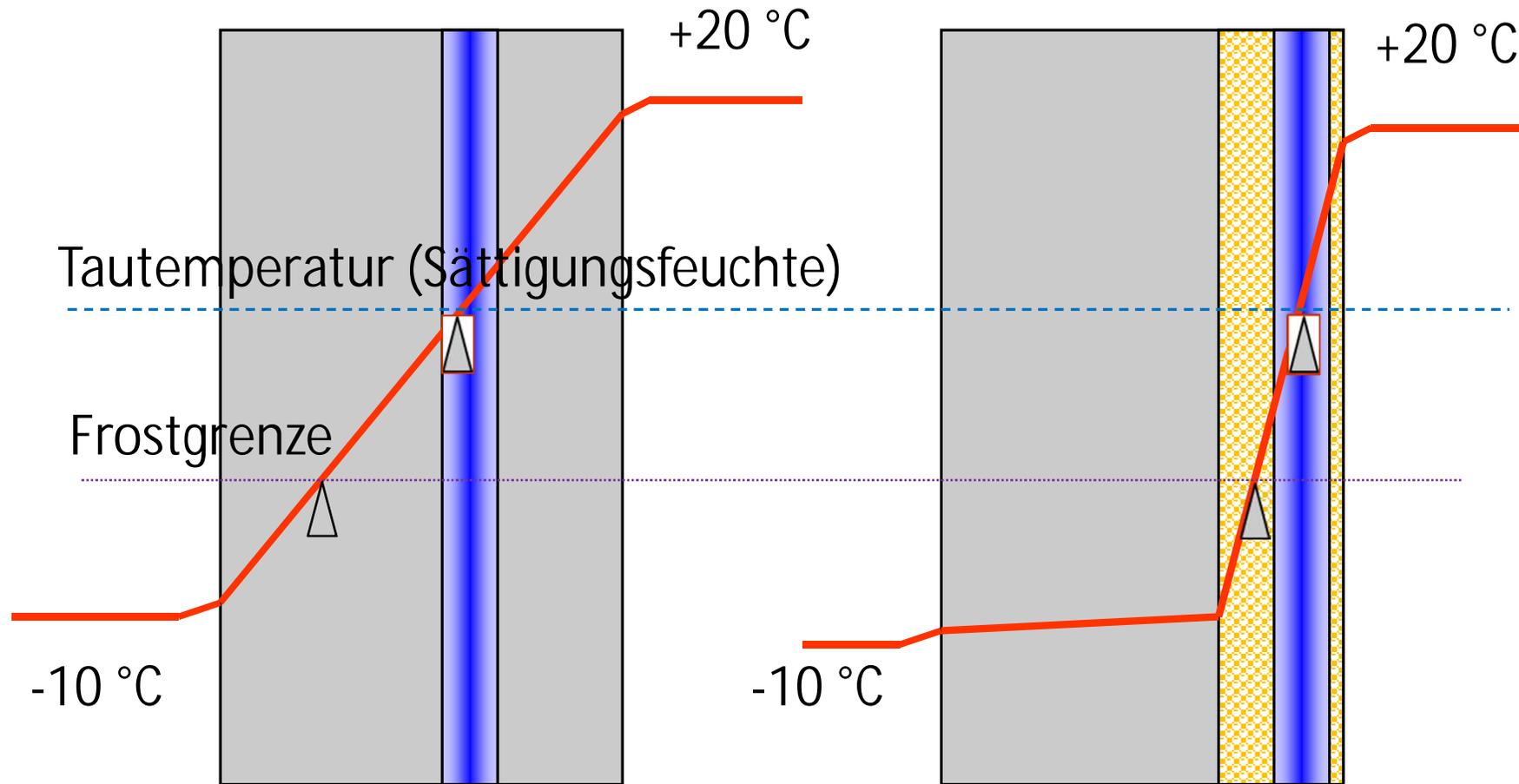
Wärmestrom durch die  
Wand

U-Wert Formalismus

DIN 4108



# Tauwasseranfall und Frostgrenze rückt bei Innendämmung nach innen

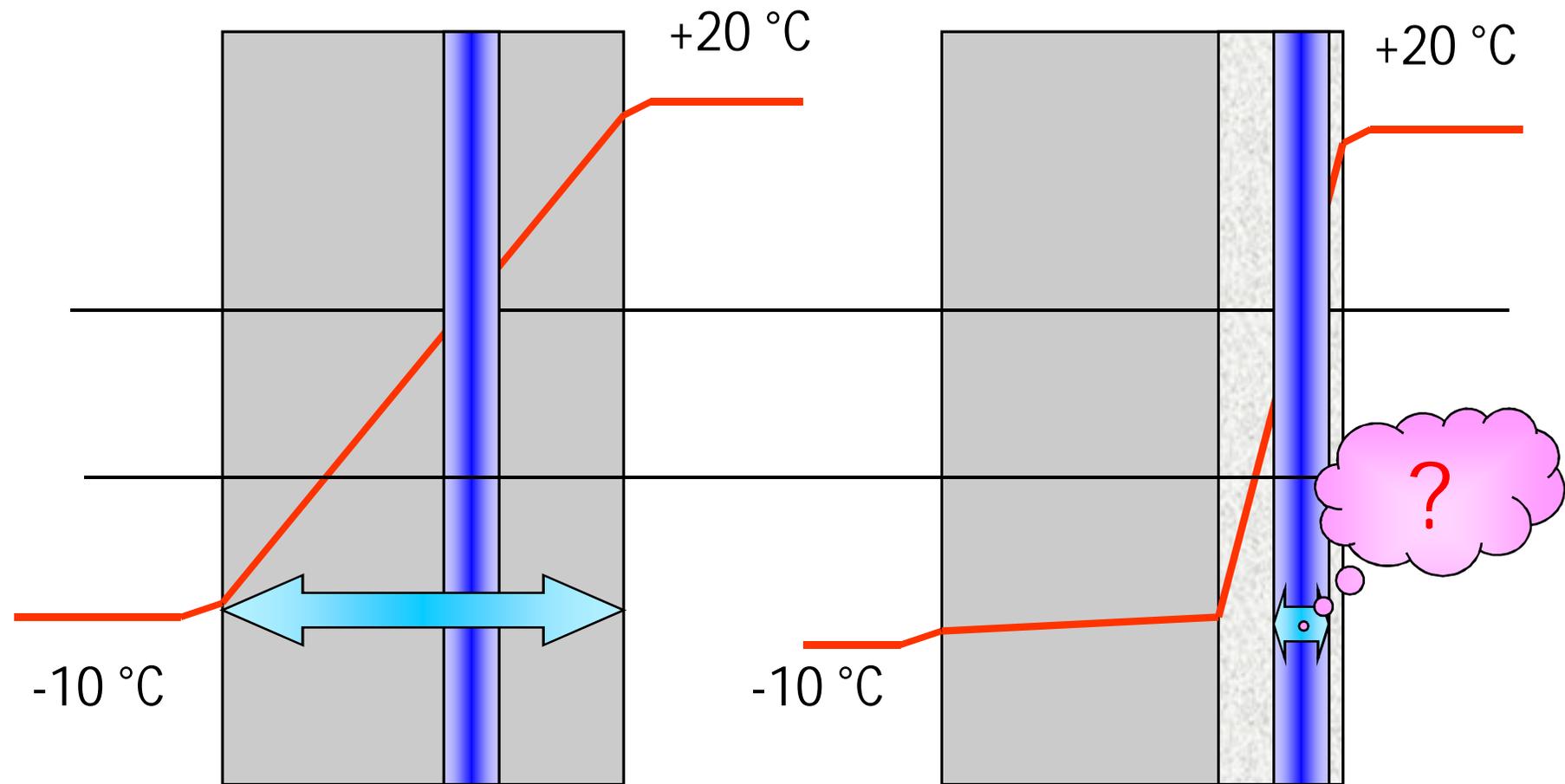


allgemein bekannte Physik:

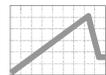
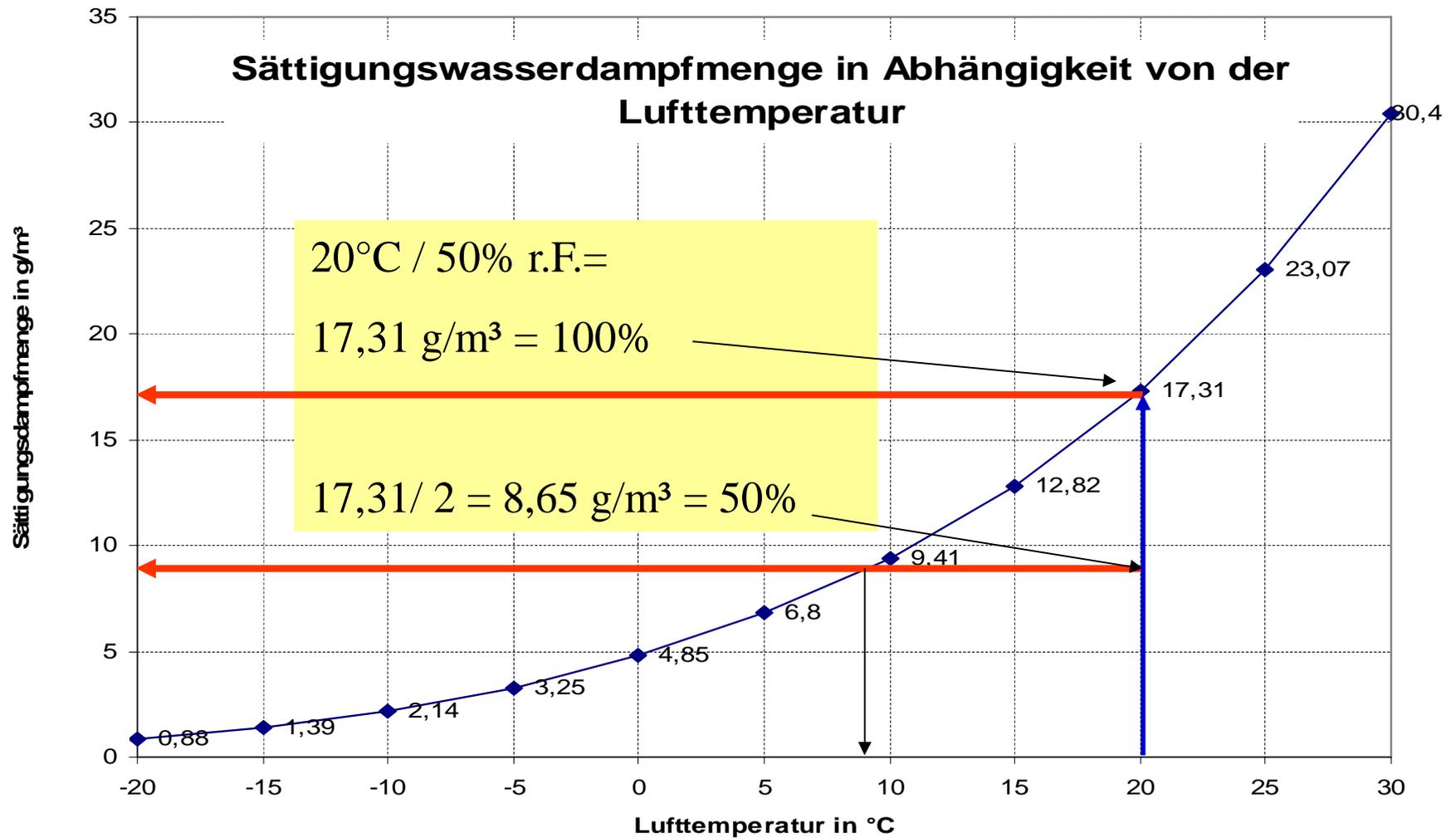
## abgekühlter Wasserdampf wird flüssiges Wasser ...

- beschlagende Brillengläser
- „schwitzende“ Bierflaschen
- Regen
- Kondensat an kalten Gebäudeflächen

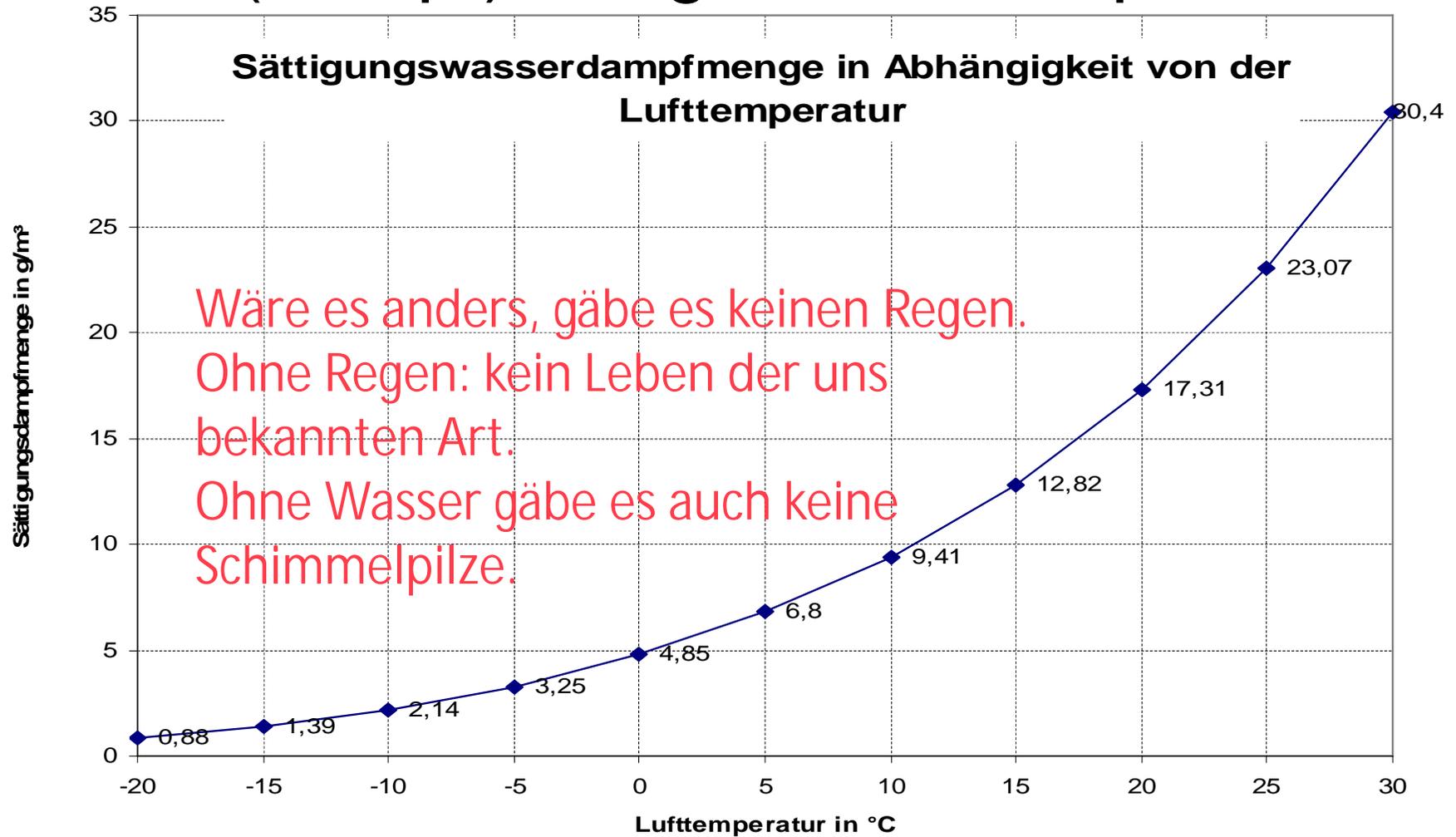
# Tauwasseranfall ?



# RELATIV(E) FEUCHT(E) ?



# Ein lebenswichtiger Zusammenhang Wasser(dampf)menge und Temperatur



# Nochmal:

## Warum innen dämmen?

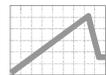
- Außendämmung nicht möglich
  - gestalterisch
  - technisch
- Kostengünstiger
- Selbst-machbar
- Sondereigentum

# Innendämmungsrisiken

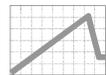
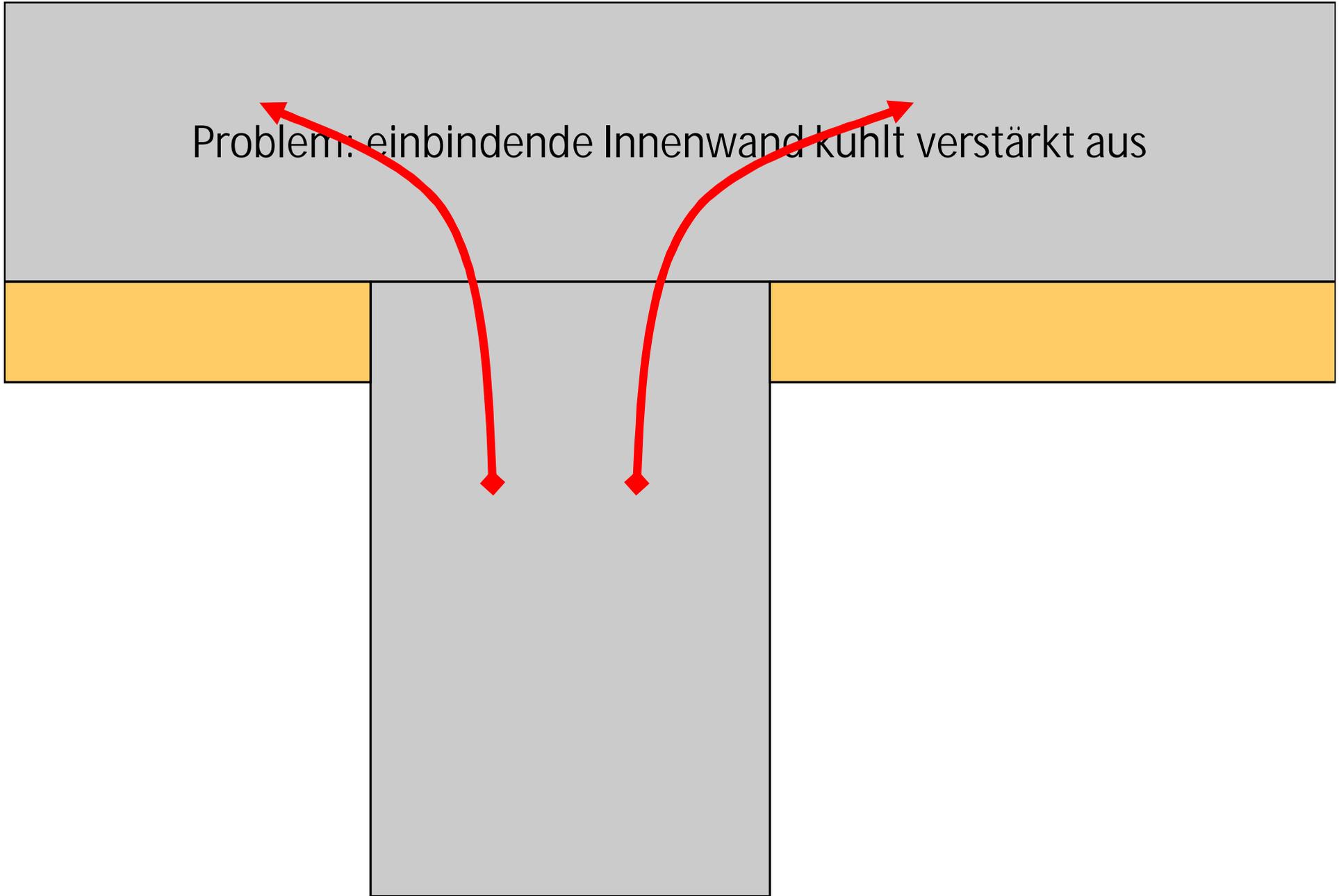
- Diffusion warm > kalt
- Luftstrom warm > kalt (s. Kühlschranks)
- Außenbereich erhöht frostgefährdet  
(Durchfrieren bis Schichtgrenze  
Innendämmung)

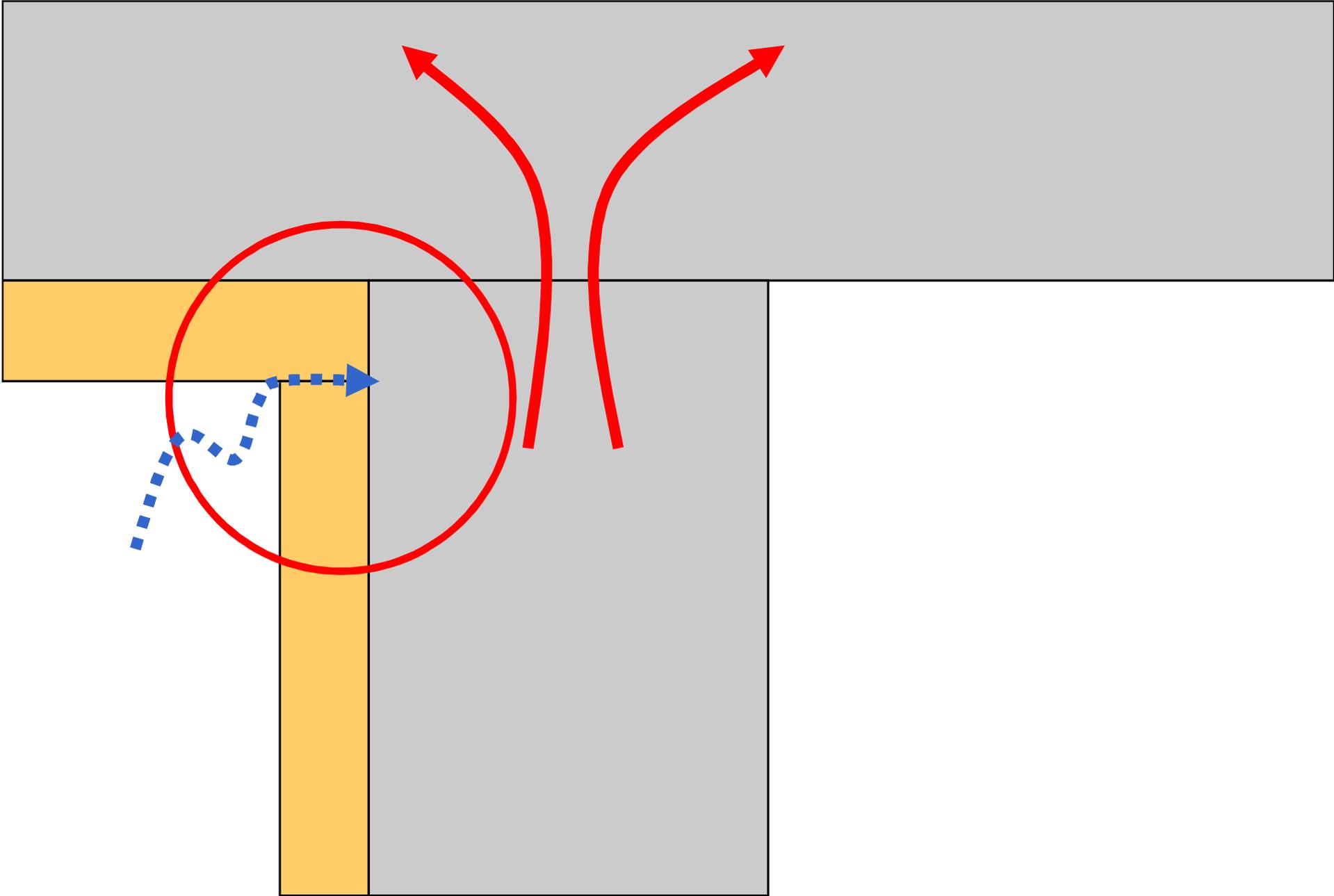
## FOLGERUNGEN: ??

- Warmseite Dampfbremse
- Warmseite luftdicht  
("Konvektive" Luftströme)
- Oder: Warmseite Wandheizung

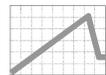
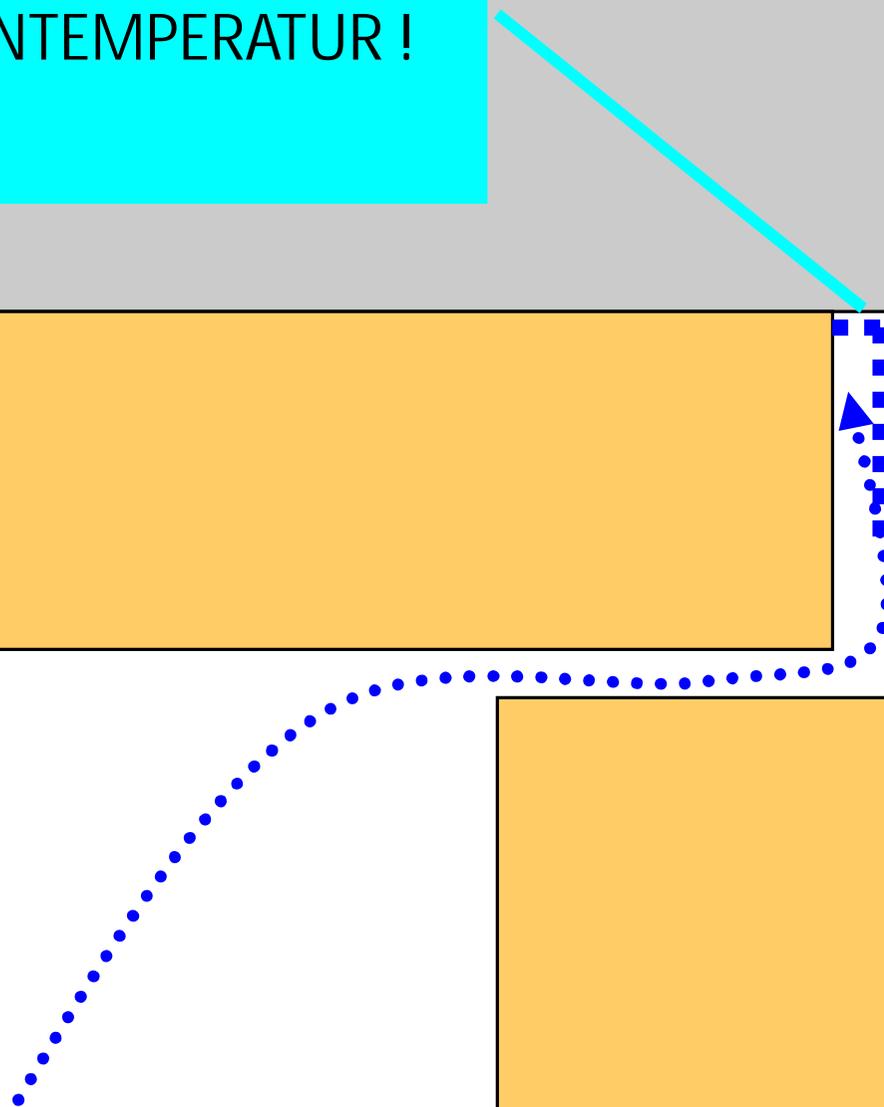


Problem: einbindende Innenwand kühlt verstärkt aus

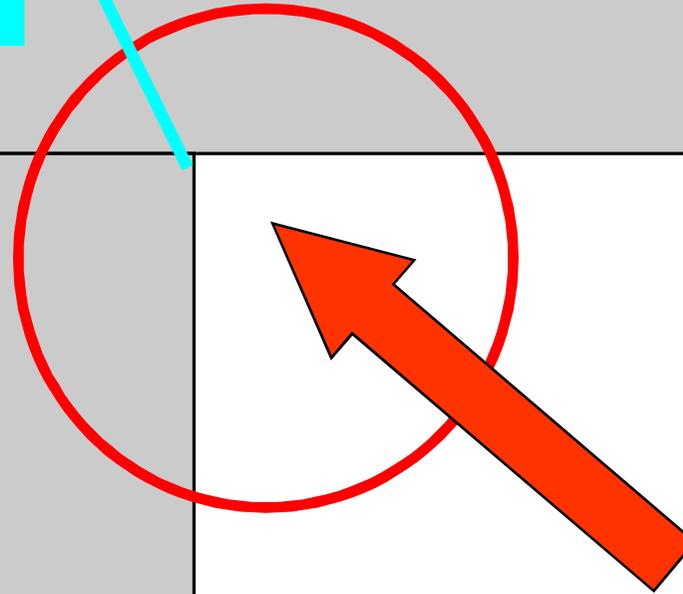




FAST AUSSENTEMPERATUR !



EXTREM AUSGEKÜHLT !

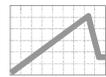


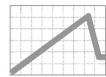


**Die intelligente Dampfbremse**  
(so heißt das Produkt!)





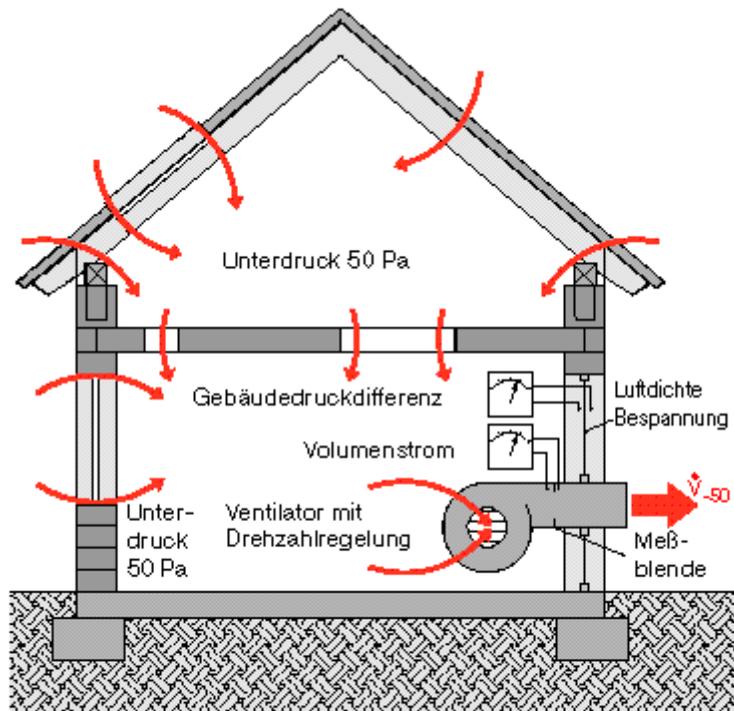




# DÄMMEN statt DENKEN gegen Schimmel?

- Schimmel braucht Feuchtigkeit.
- Dämmung beseitigt keine Raumluftfeuchte.  
Das weiß man doch (hoffentlich)?
- Dämmung ersetzt keinen Luftwechsel.  
Das KÖNNTEN alle wissen!  
Auch Hauptschüler.

# Luftdichtigkeitsprüfung (DIN 4108-7)



## Blower-Door-Test und Thermografie

**Bauen ist  
der Kampf gegen das  
Wasser  
in jeglicher Form**

(Raimund Probst)

# Richtig bauen ...

... ist die Grundlage des  
gesunden Wohnens

# Bauen ist heute der Kampf gegen

- ungeeignete Produkte/Werbelügen
- schadenträchtige ö.R. Ansprüche
- Unwissenheit
- uneinsichtige Bauherren
- Haftungsfallen
- ungeeignetes Wetter
- **WASSER**



# Novum

Der Staat bestimmt

- den Wert der Immobilie
- den Unterhaltungsaufwand

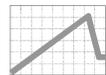
durch nachträgliche Auflagen  
für den Bestand auch im privaten Bereich

Legitimation:

Klimawandelverhinderung wird definiert als  
vorrangiges öffentliches Interesse

# Richtig bauen: z.B. Dachüberstand







# Was nun?

- Die heute angesprochenen Punkte überdenken und weiter denken
- Schadstoffe im Innenraum (täglich neue Produkte)
  - gasförmig > u.a. Luftwechsellproblematik
- Das Problem „Energiesparen“ und Behaglichkeit durchdenken
- Dämmen und Dichten ohne Lüften ist ungesund
- Immer mehr Technik schafft stets neue Probleme und Kosten und Umweltschäden

# So einfach wie möglich – aber auch nicht einfacher (Albert Einstein)

- Energiesparen durch Bauweise/Raumverteilung
- Notwendige Beheizung und Lüftung
- Energiesparen durch Nutzungsverhalten
- Energiesparen durch langlebige Technik
- Einfach bauen und wohnen
- Gesund ernähren
- Bewegung und reine Luft atmen

# Notwendigkeiten

- lebensnahe Grundausbildung (Schule)
- Erkennen von Fremdbestimmungen durch asoziale Medien, Wirtschaftinteressen, etc.
- Konsum reduzieren



# Literatur als Denkanstoss ... von einem Andersdenker



KUCK  
MAL - EIN Toter  
VOGEL!

WO?



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

90 PROZENT VON  
EUCH HABEN IN DER LETZTEN STUNDE  
WIEDER NICHT AUFGEPASST!

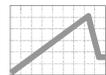
SO VIEL SIND  
WIR JA GAR NICHT!





# ENDE





# oder Links von Andersdenkenden...

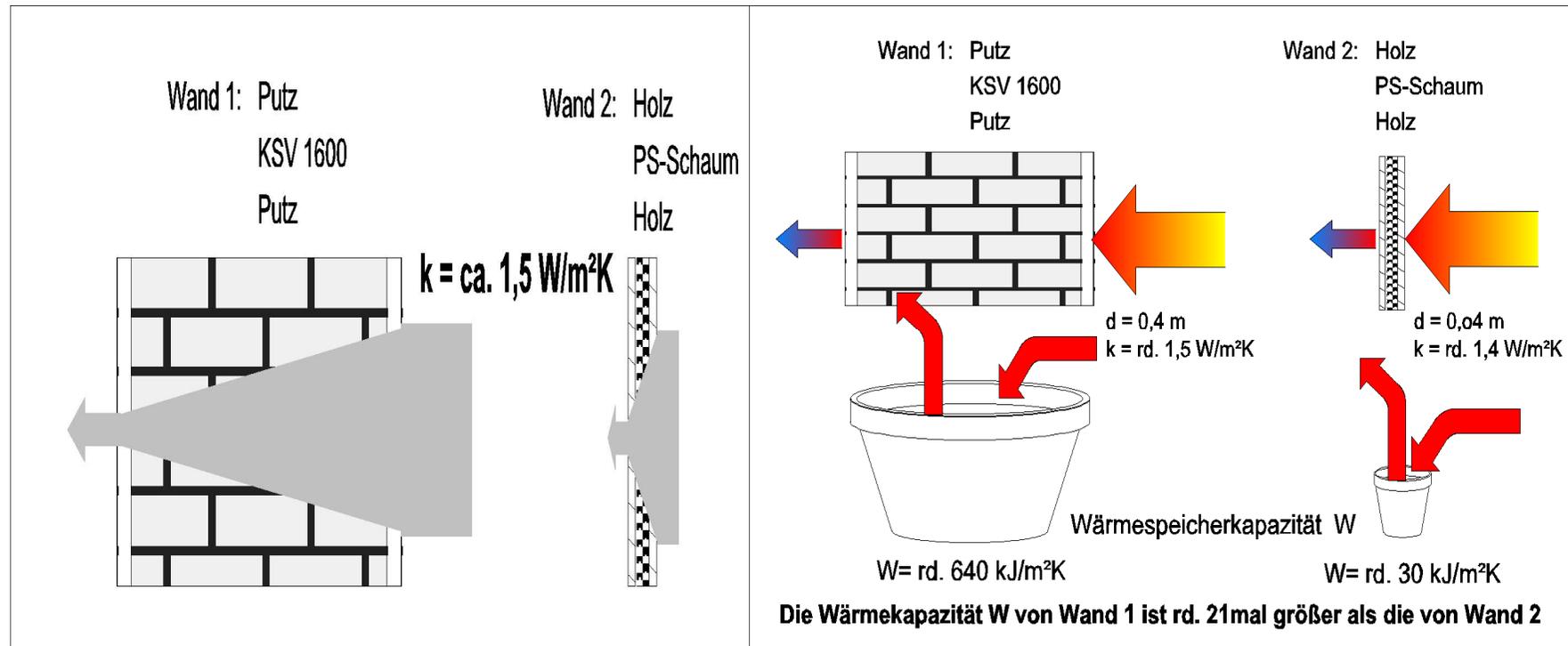
- [www.konrad-fischer-info.de/](http://www.konrad-fischer-info.de/)
- [www.seminare-bolle.de/rainer-bolle.html](http://www.seminare-bolle.de/rainer-bolle.html)
  
- [www.sancal.de/heizleisten-strahlenwaerme/heizleisten-das-original/](http://www.sancal.de/heizleisten-strahlenwaerme/heizleisten-das-original/)



# FEHLER der U-Wert-Rechnung:

keine Berücksichtigung der

Wärmespeicherung durch Masse





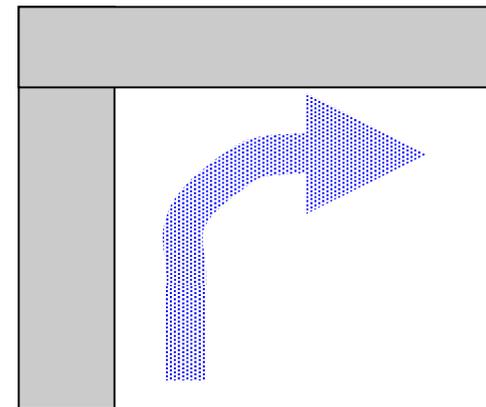
Wärmeschutz – oder  
Luftwechsel (= Luftfeuchte)  
die Ursache allen Übels ?

# Natur-Verständliches

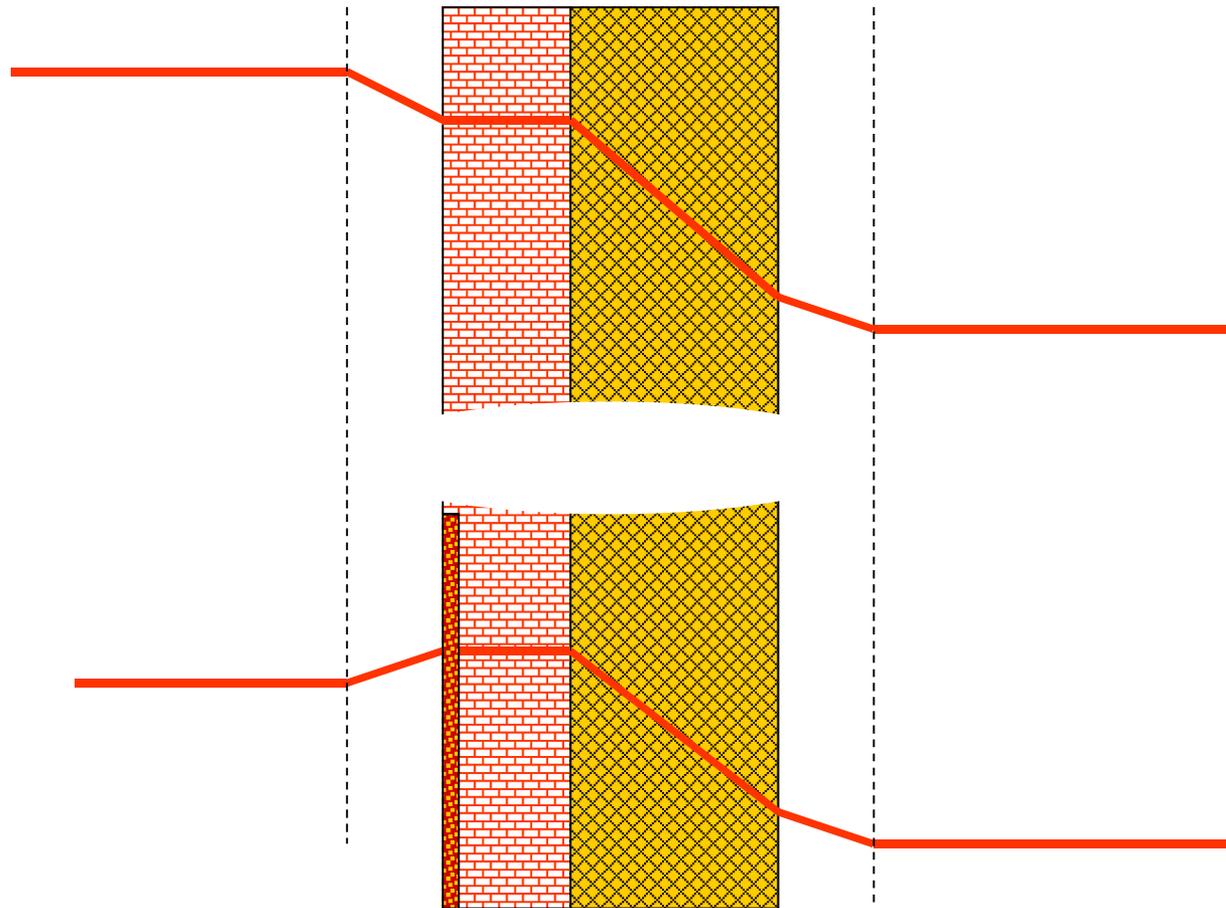
z.B.

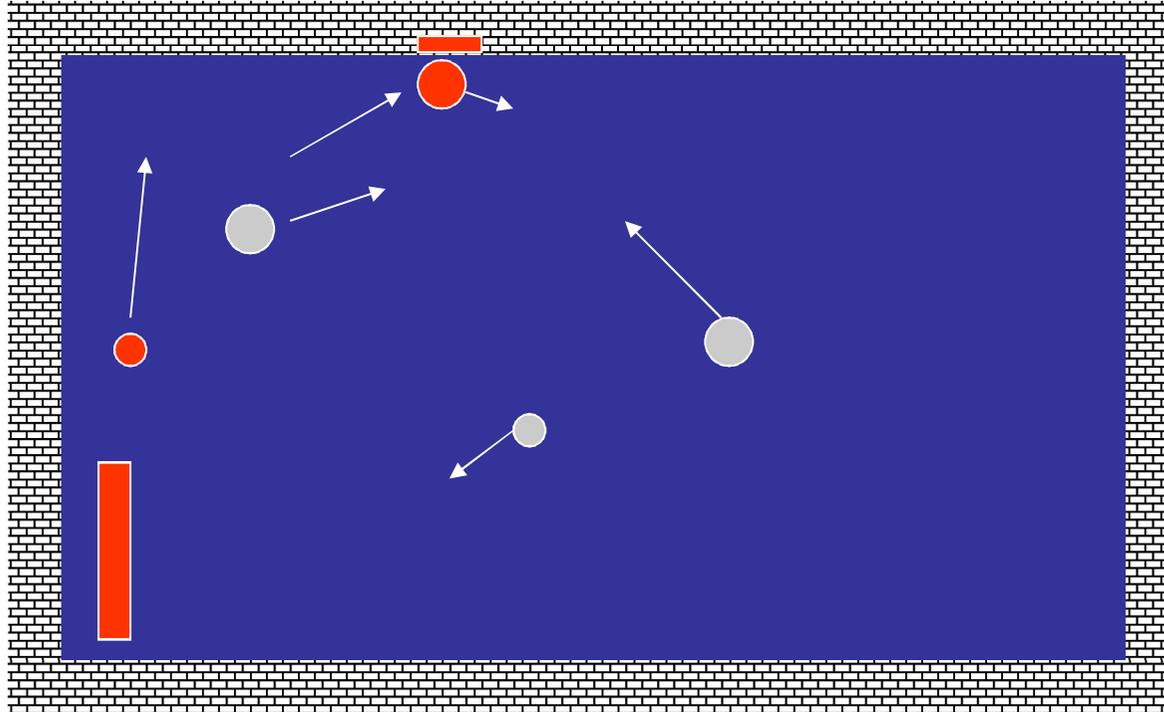
Luft strömt nicht rechtwinklig  
(Wasser auch nicht)

**Das bedeutet ....?**



# Grundsatz naturgesetzlich

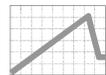
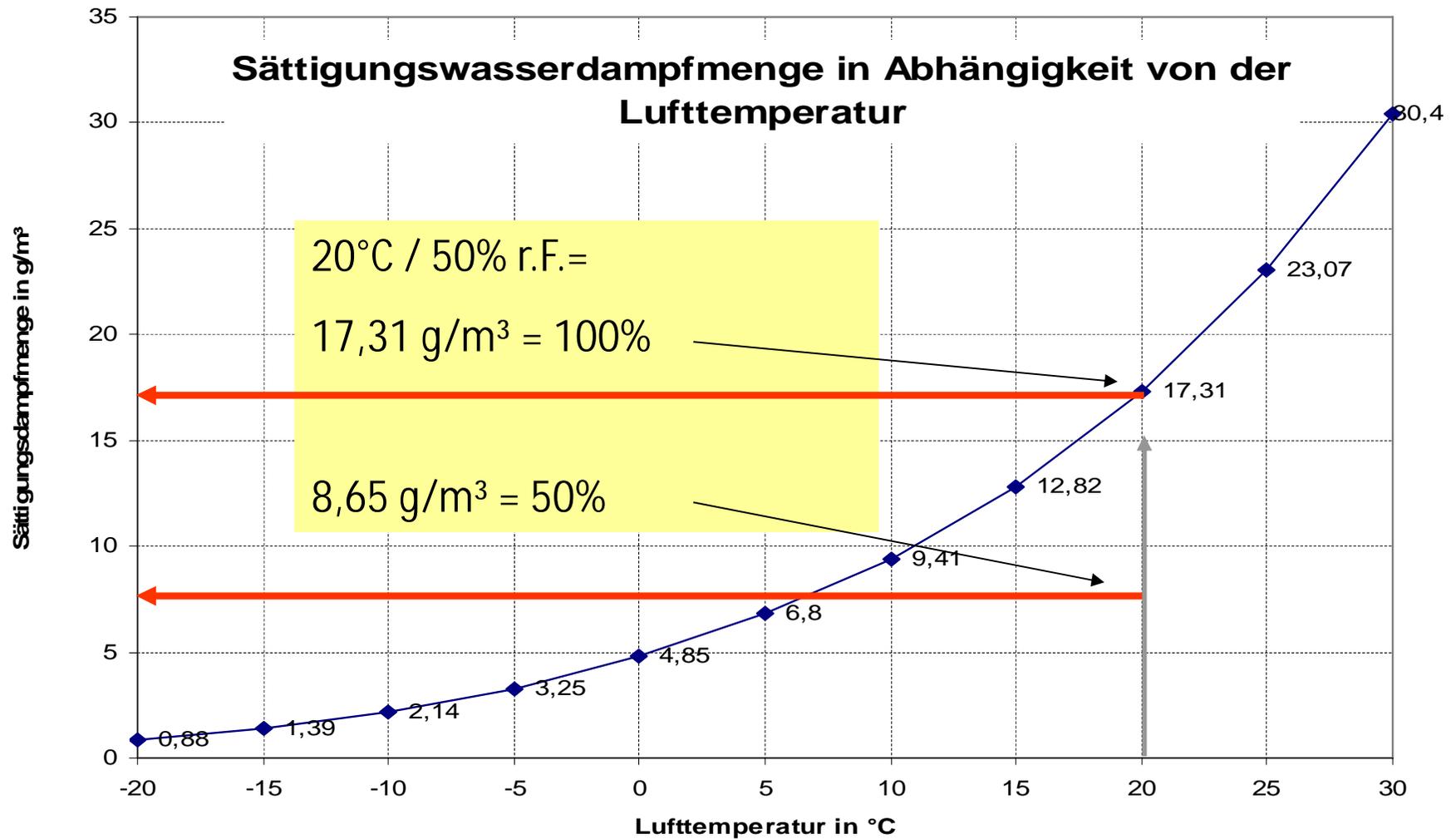




C:\WINFKT\WINPHYS\WINPHYS.EXE



# RELATIV(E) FEUCHT(E) ?



# Heiz-Systeme

- Sockelheizleisten,
- Hypokaustensystem,
- Wandschalenheizung
- Bauteiltemperierung
- flächig installierte Rohrsysteme mit einer Putz- oder einer Trockenbaukonstruktion als Wandverkleidung

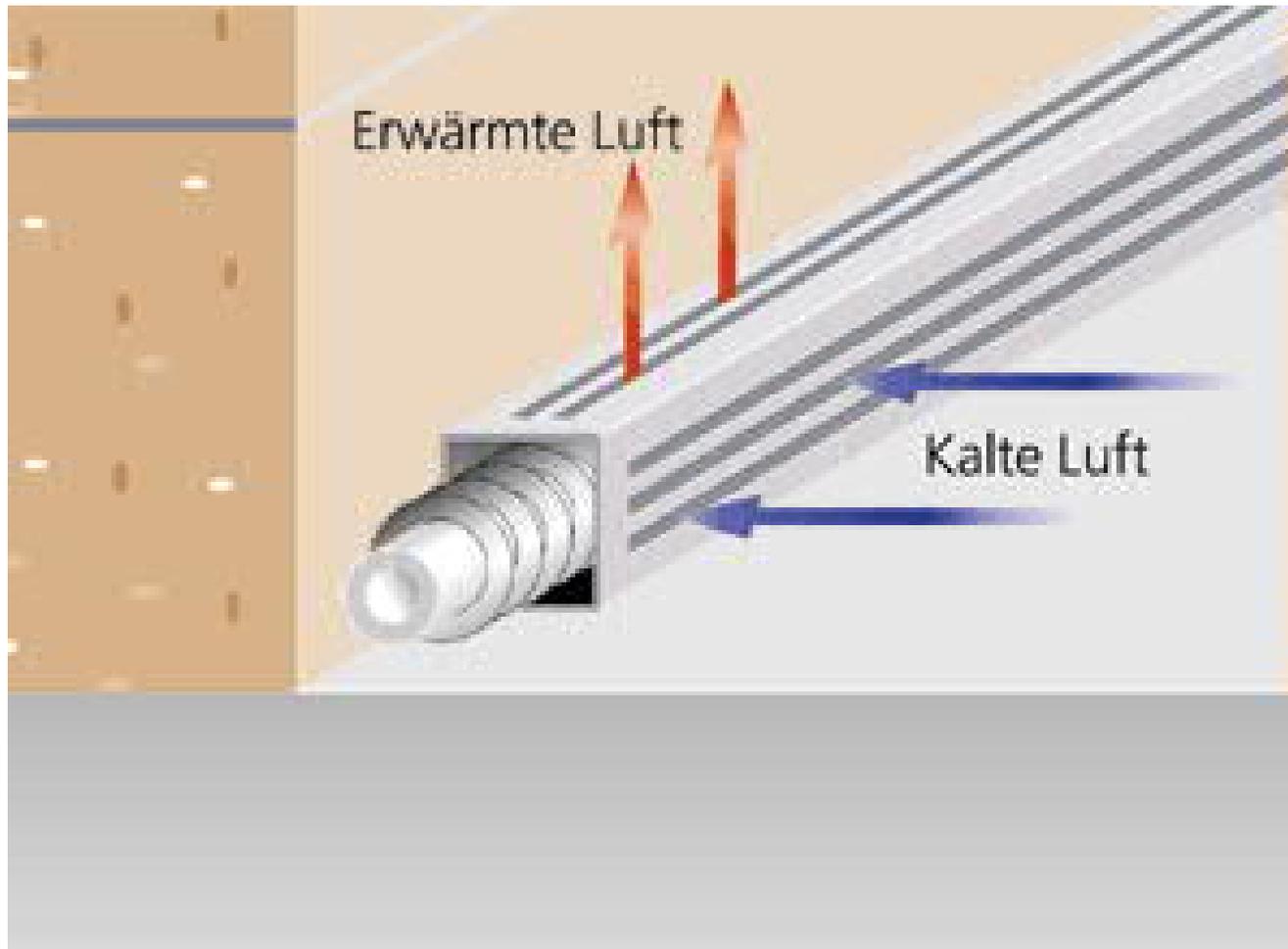
# Heiz-Systeme klassisch

- Radiatoren
- Konvektoren
- Fußbodenheizung
- Luftheizung
- Kachelofen
- Kamin
- Ofen

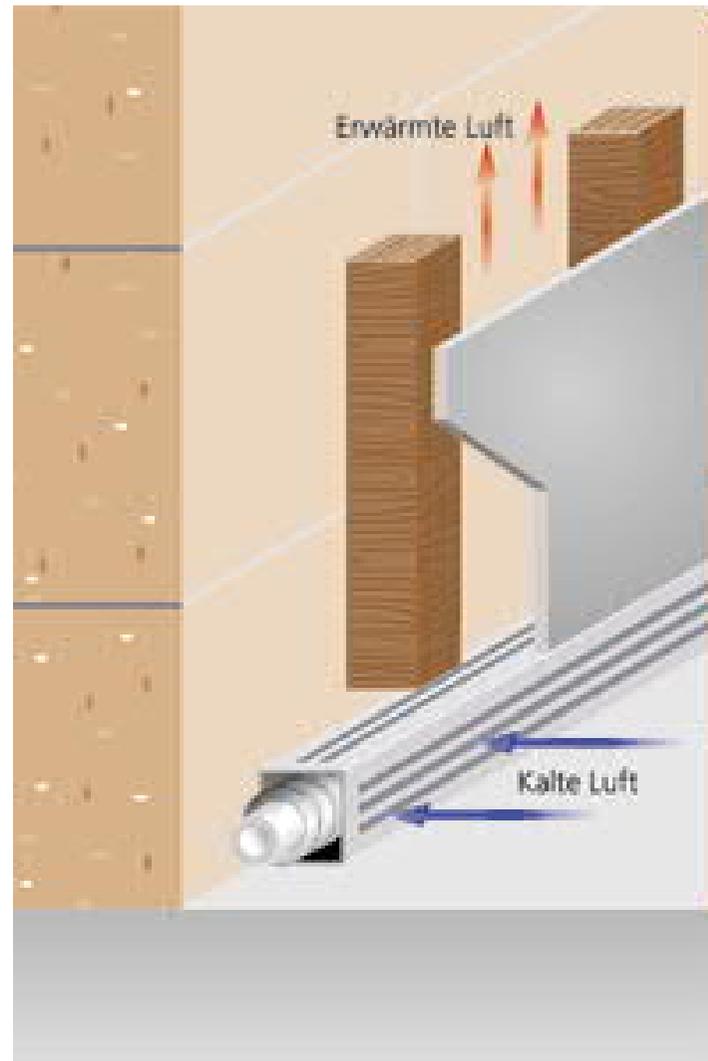


..\Fotos\Speicher  
1\Speicher1\_Heiz\_001.JPG



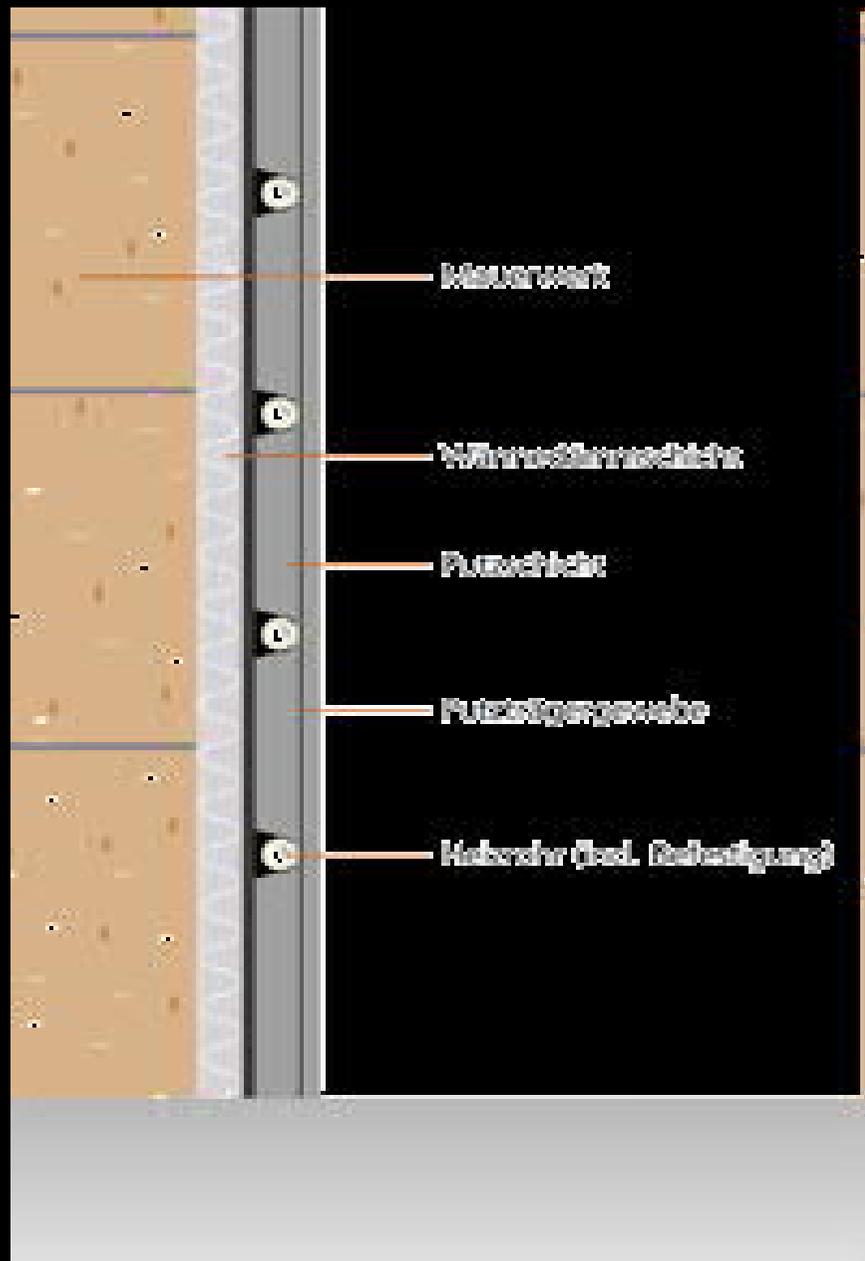


## Sockelheizleiste mit durch Konvektion hervorgerufener Luftströmung



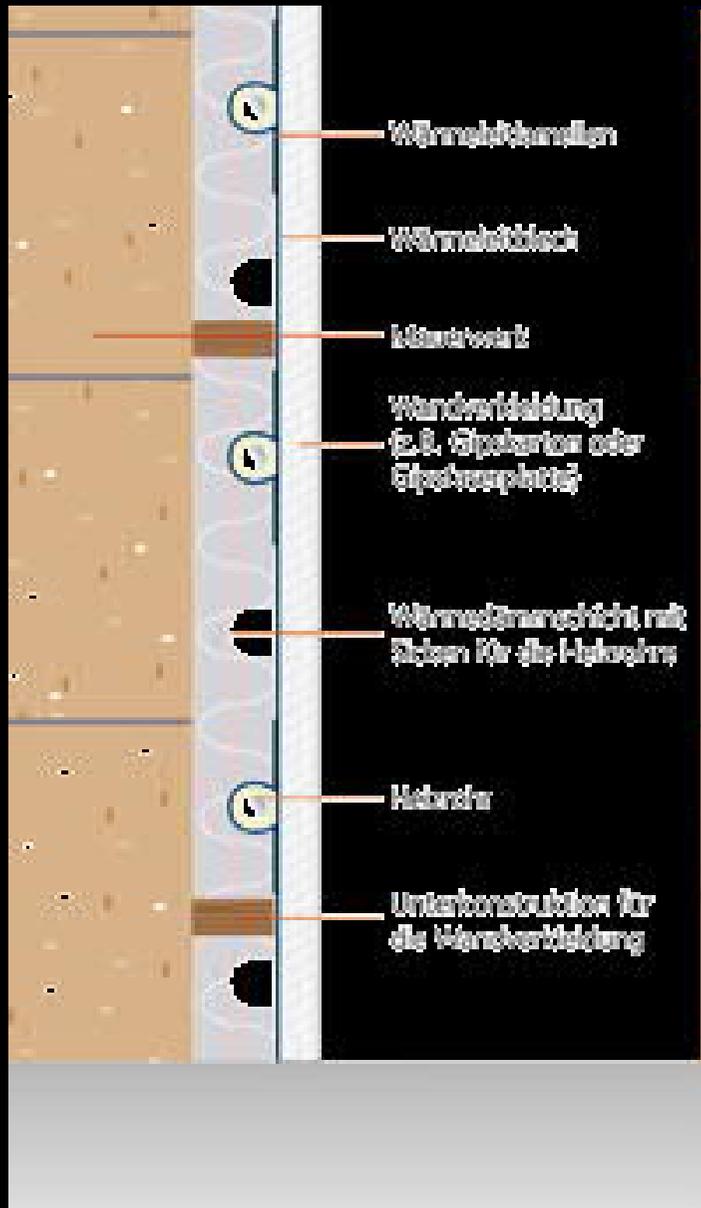
# Hypokaustensystem mit Wandaufbau in Trockenbauweise





Wandheizung mit in  
die Putzschicht  
eingebetteten  
Heizrohren





Wandheizung in  
Trockenbauweise mit speziell  
geformter Wärmedämmschicht  
für die Heizrohraufnahme



# Was verhindert „intelligente“ Lösungen?

- Normen
- Berechnung der Strahlungsheizung hat keine Lobby
- Was ist, wenn es nicht warm genug wird ?
- Der Schwachverständige: nicht normgerecht, nicht nach a.a.d.R.T.



**Regen + Wind**  
**Schnee**  
**Stauwasser Oberfläche**  
**Erdfeuchte**  
**Schichtenwasser**  
**Grundwasser**  
**Rohrbrüche**  
**Wasserdampf innen**  
**Kondensat innen**

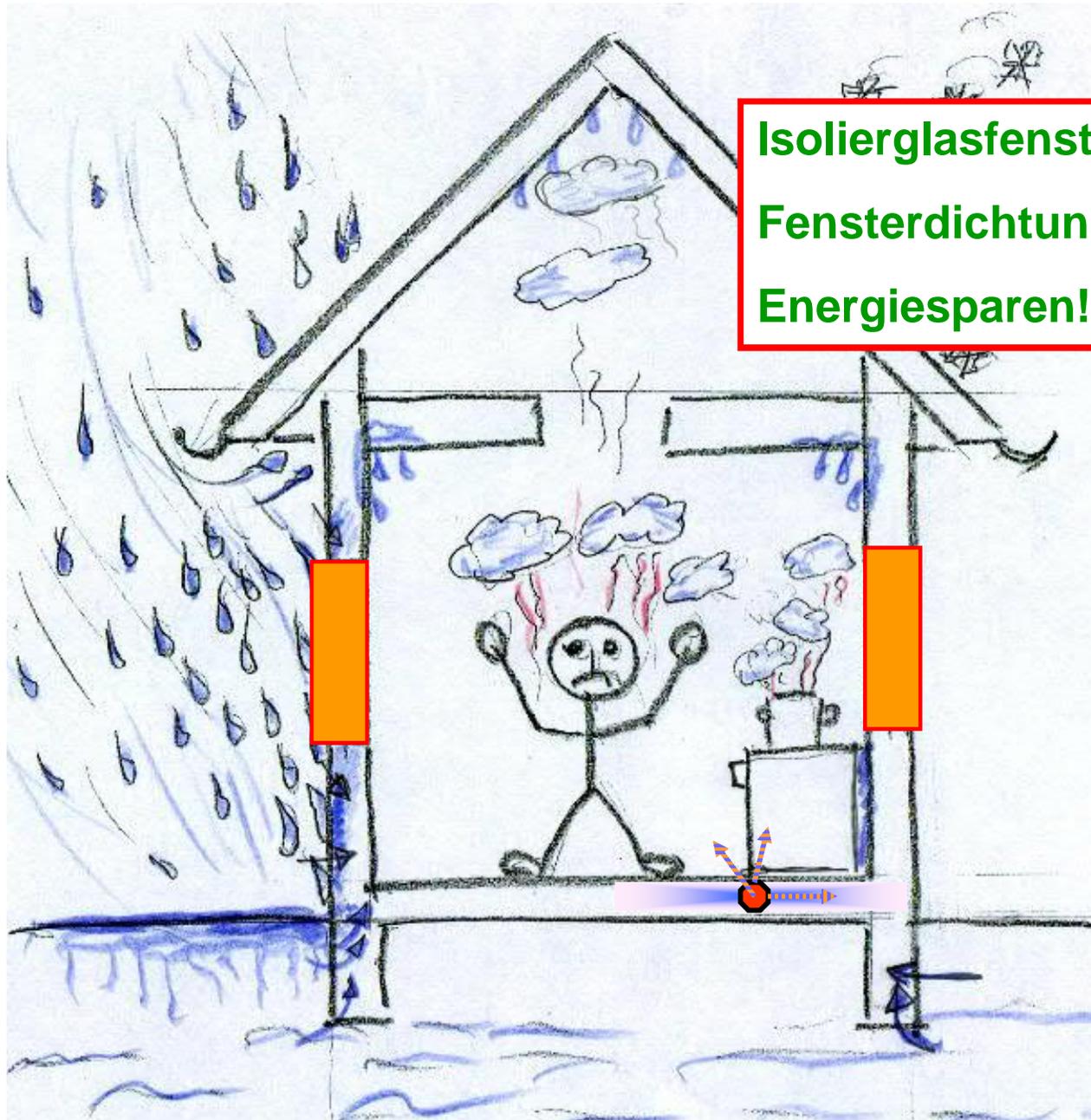


# "ungewollter Luftwechsel ... ?"

Wasserdampf innen  
Kondensat innen



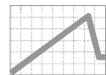
Abtrocknung durch  
Luftwechsel  
(undichte Fenster)



**Isolierglasfenster**  
**Fensterdichtung**  
**Energiesparen!**

**Wasserdampf innen**  
**Kondensat innen**

~~**Abtrocknung durch**  
**Luftwechsel**  
**(undichte Fenster)**~~



# Dichten und Dämmen

im Land der Dichter und Dämmer

## Die EnEV bestimmt den Bau

### Energieeinsparung :

- Dämmstoffstärken bis 40 cm
- Luftdichtigkeit der Gebäudehülle
  - Mechanische Lüftungsanlagen werden unverzichtbar



## DÄMMEN

### ZIEL(E):

- Wärmeverluste verringern
- Energie sparen  
(Transmissionswärmeverlust)
- Wärmebrücken vermeiden  
(Schimmel in Ecken)



## **FOLGE:**

auch mit Dampfbremse nach DIN 4108

- Konvektiver Feuchteintrag
- Durchfeuchtung der Dämmung
- **Schimmel in der Dämmebene**

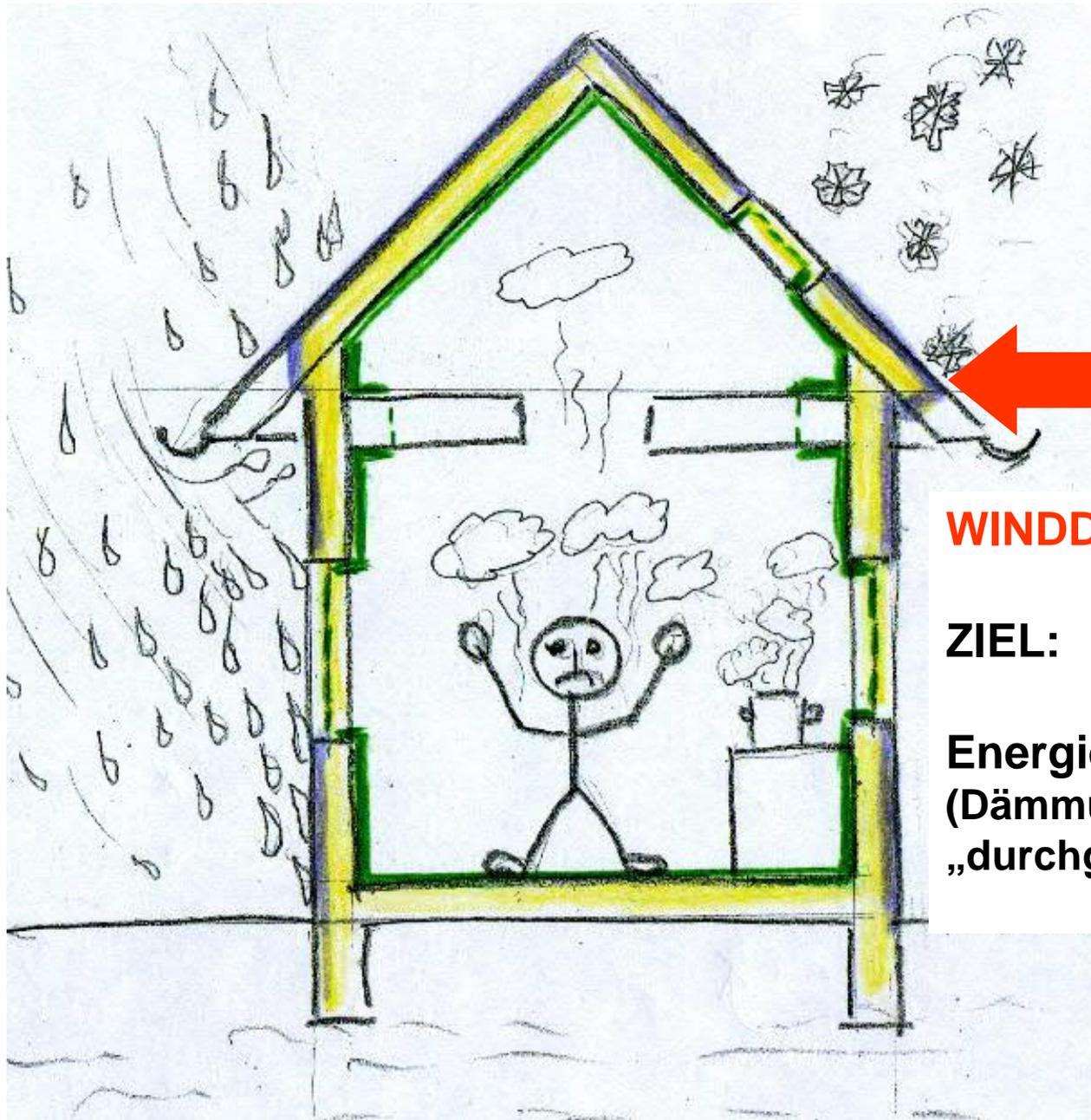


**ERHÖHTE LUFTDICHTIGKEIT**  
= luftdichte Abklebung  
(ungewollte Luftwechsel  
verhindern)

**ZIEL:**  
Energie sparen  
(Lüftungswärmeverluste)

**Baukonstruktive  
Notwendigkeit:**

**Hülle 100% luftdicht zur  
Verhinderung  
von konvektivem  
Wasserdampfeintrag**



**WINDDICHTIGKEIT (außen)**

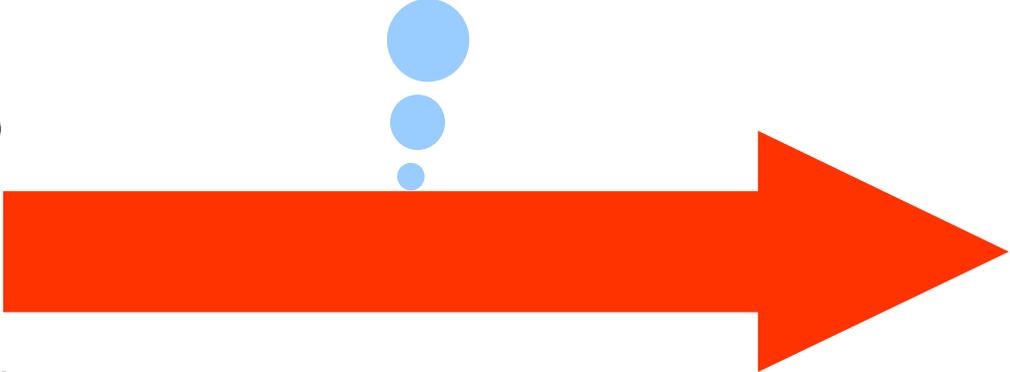
**ZIEL:**

**Energiesparen  
(Dämmung wird nicht  
„durchgepustet“)**

Die **Wohn-**  
**Dampfsauna**  
nach DIN 4108  
und  
Energieeinspar-  
Verordnung



**+ NEUBAU-  
FEUCHTE**





Der  
„Dampfdom“

## NASSE FOLGEN DER LUFTDICHTEN ENERGIESPARKONSTRUKTION

Kein „automatischer“ ganztägiger  
Luftwechsel

Ohne Lüftungsanlage :  
zu geringer Luftwechsel

Innenklima: **Feucht-warm**

Ideale Bedingungen  
für **Mikroorganismen**