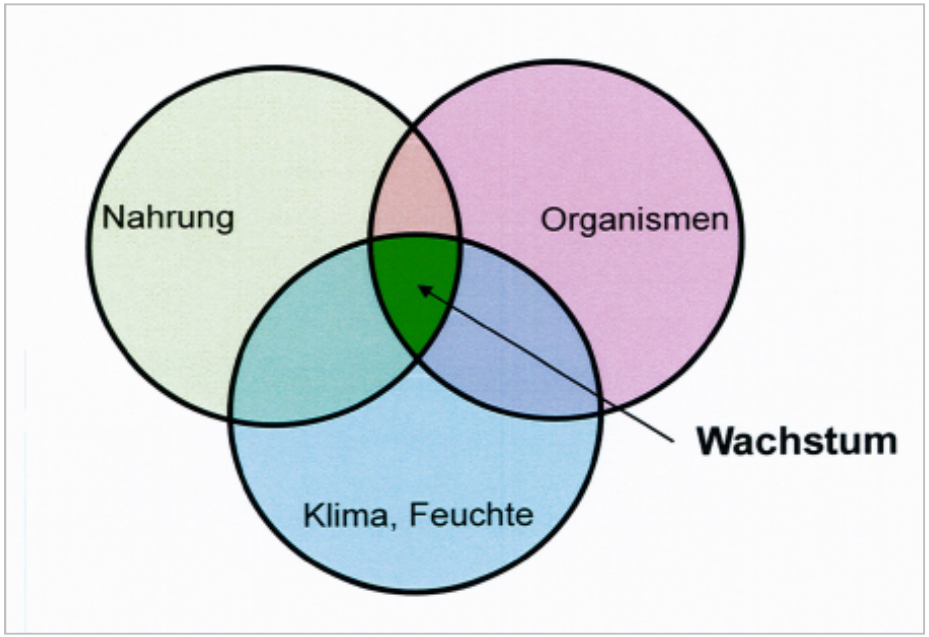
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Bauphysikalische Grundlagen
1. Schimmelpilz-Tagung

Inhalt

- Wachstumskriterien
- Ursachen-Baum nach Prof. Oswald
- vereinfachte Erläuterungen zu den Ursachen

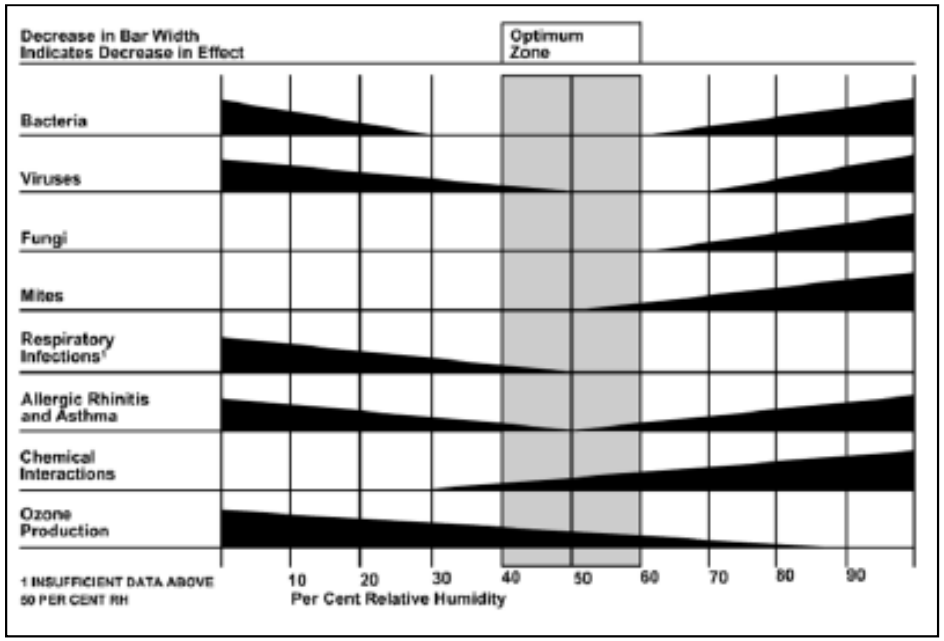
Einflussfaktor	Kennwert
Temperatur	0 bis 50 °C
Feuchtigkeit	70 bis 99 %
pH-Wert	1.5 bis 11
Nährstoffe	organ. Kohlenstoff, organ.+anorgan. Stickstoffe, Salze und Spurenelemente



Wachstumkriterien

- Sporenvorkommen
- geeignetes Klima
- Nährboden

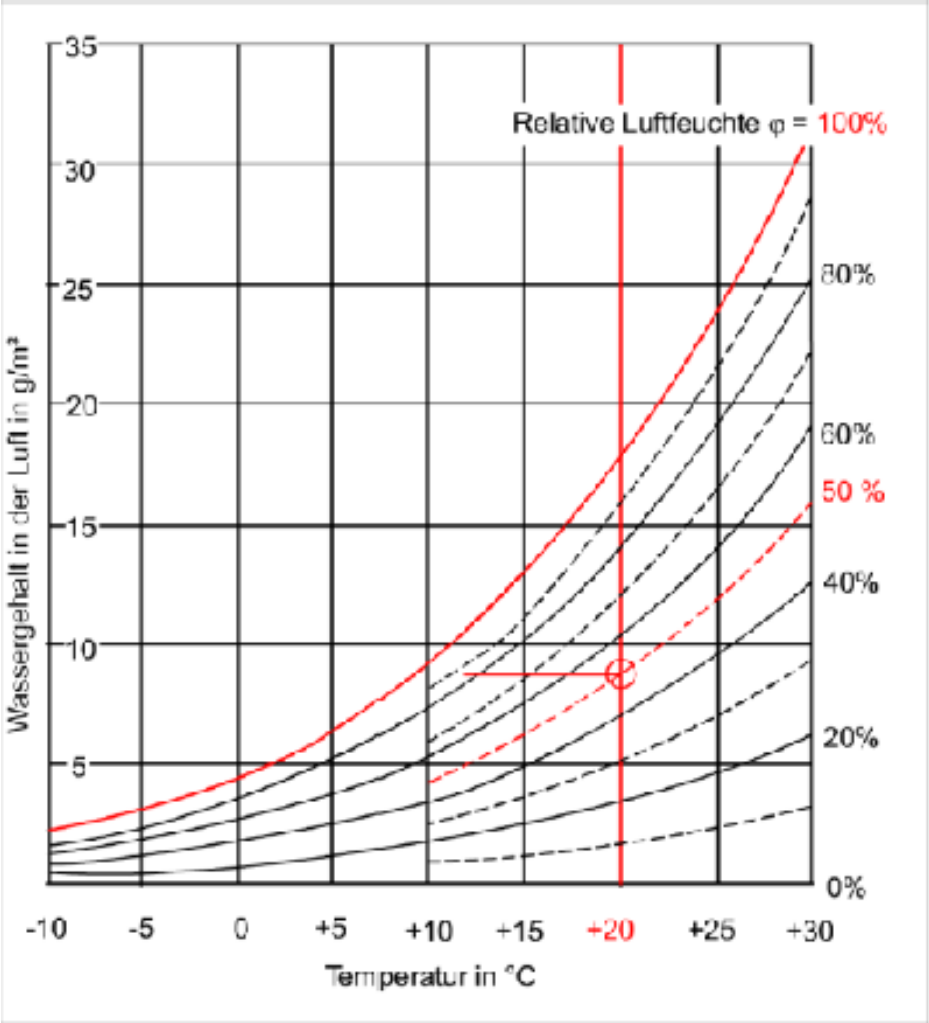
Die drei Kriterien müssen zeitgleich und über einen bestimmten Zeitraum auftreten.



Quelle: Arundel et al.

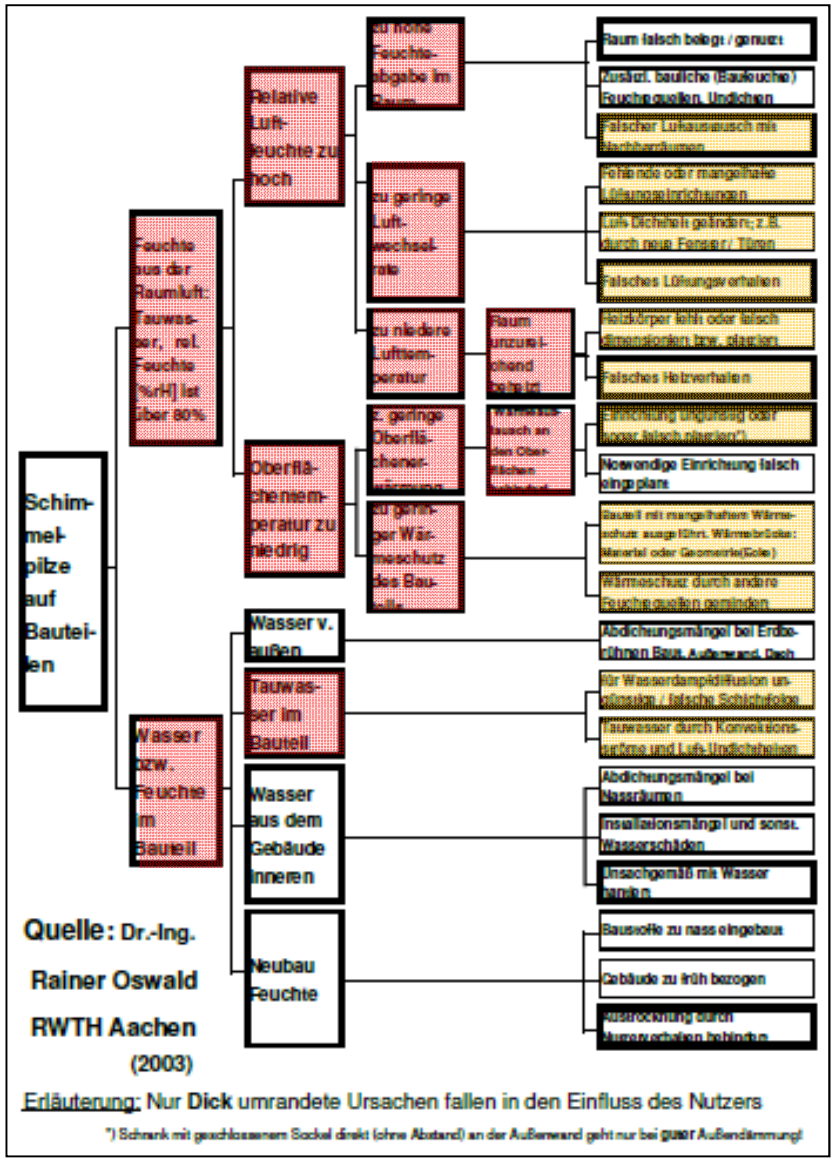
Wachstumkriterien

Es muss beachtet werden, dass die relative Luftfeuchte und nicht die absolute Feuchte in der Luft mass-gebend ist.



Wachstumkriterien

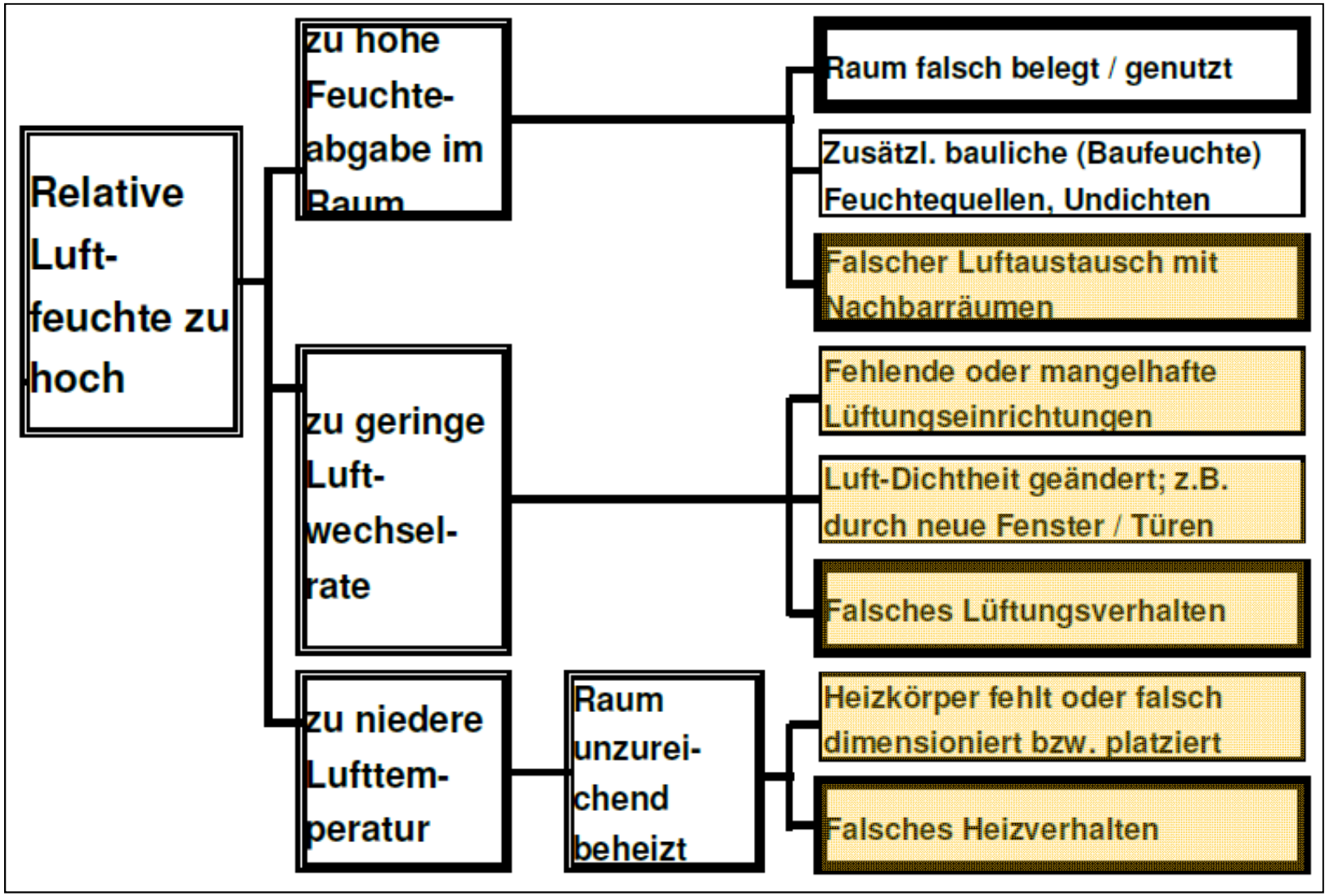
Die Relativität der Luftfeuchte steht in einer direkten Abhängigkeit zur Luft-temperatur.

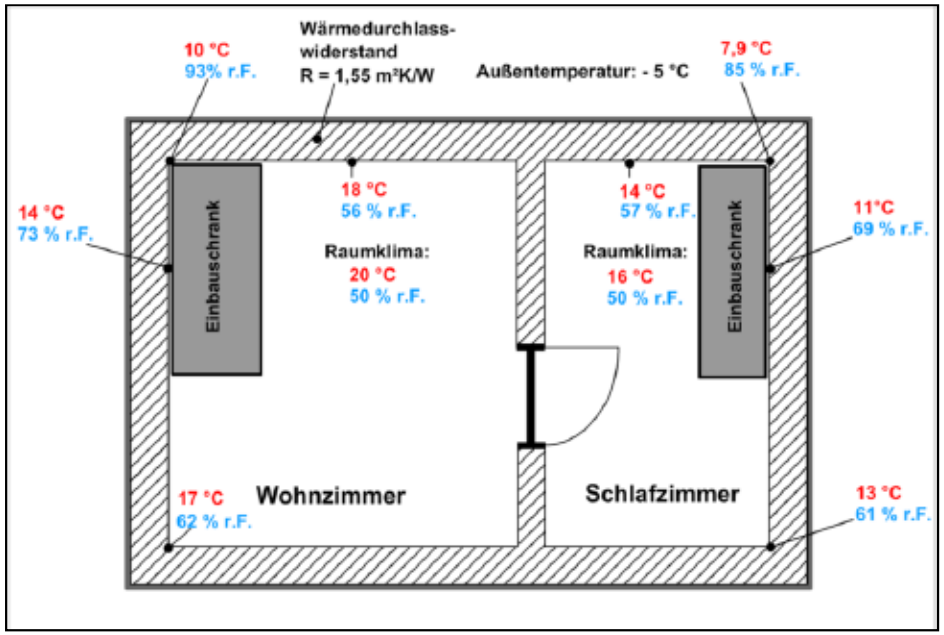


Ursachen-Baum nach Prof. Oswald

- Ursache der Schimmelpilzbildung immer in Abhängigkeit von Feuchte
- Gebäude oder Nutzer?

Thema 1: Raumluftfeuchte



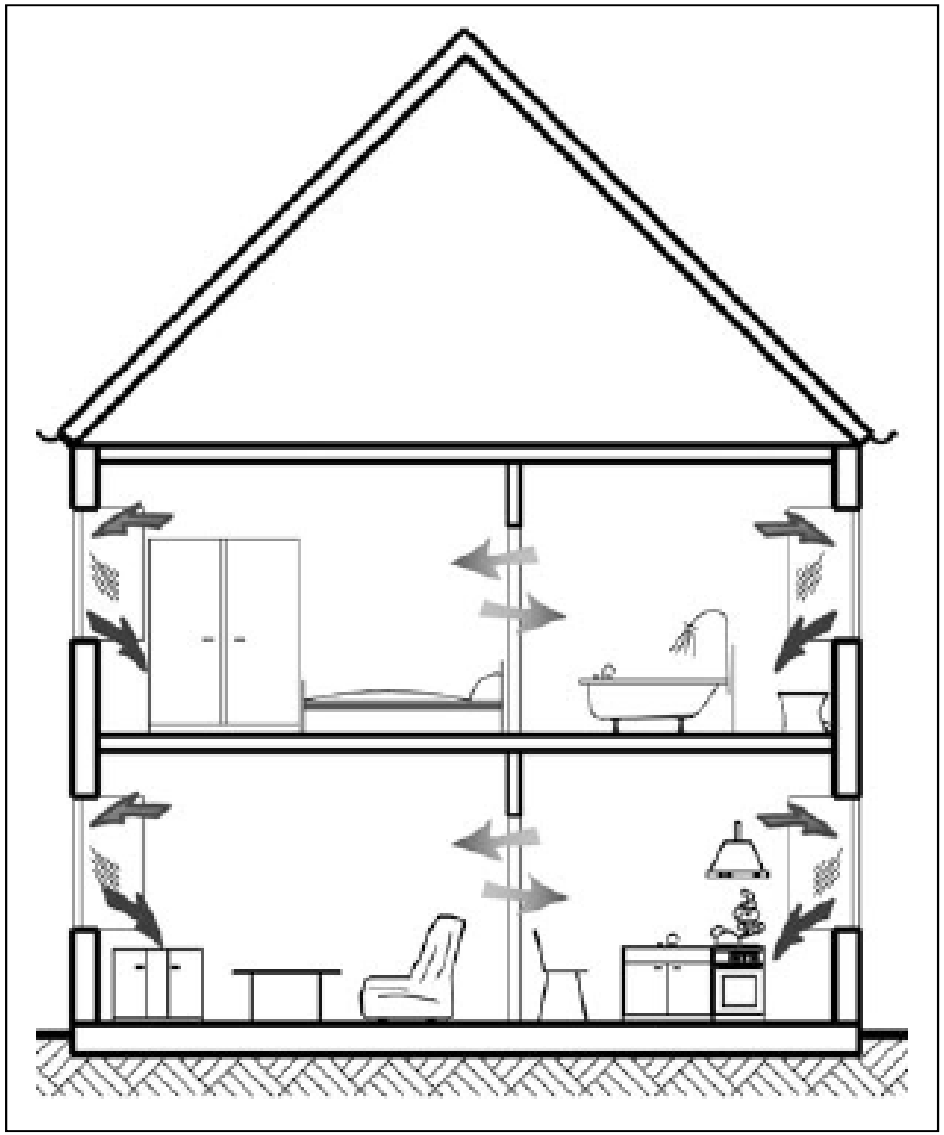


Falscher Luftaustausch mit Nachbarräumen

- Steigerung der relativen Luftfeuchte durch kleineres Temperaturniveau

Beispiele:

- Wohn- und Schlafzimmer
- Wohn- und Kellerräume
- Wohn- und Dachräume

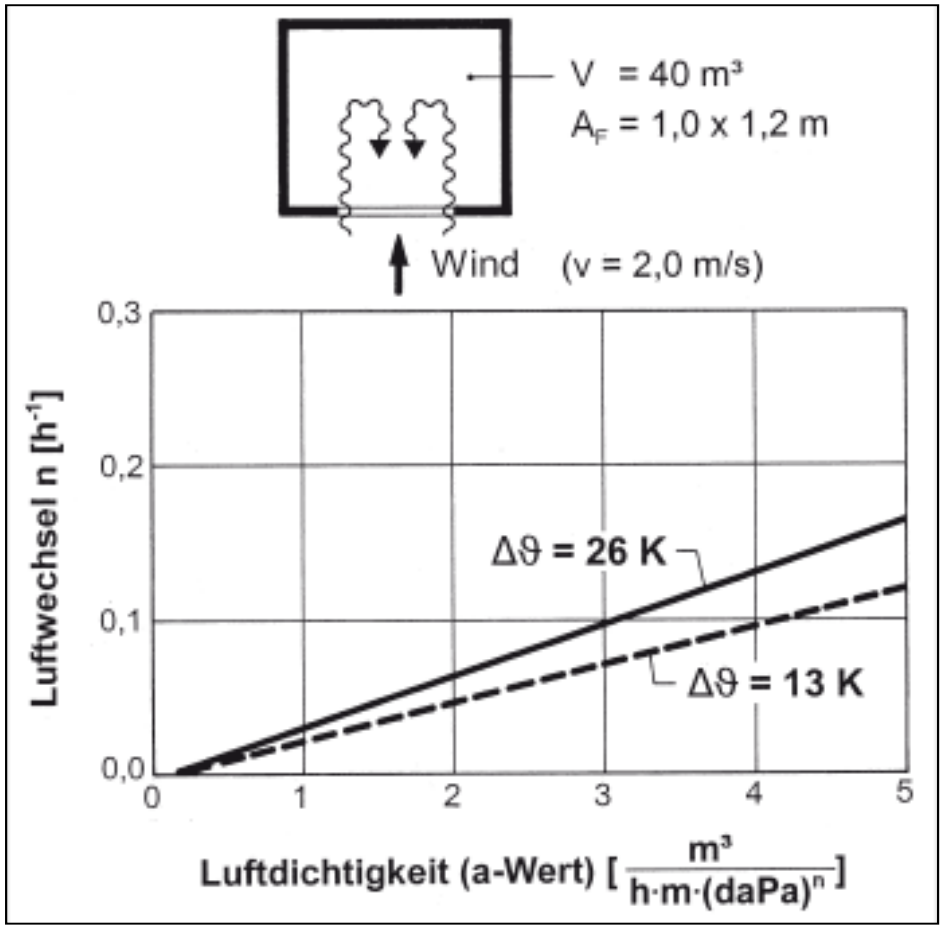


Fehlende oder mangelhafte Lüftungseinrichtung

- Feuchteabbau durch Luftwechsel
- Position der Lüftungsöffnungen
- Position der mechanischen Lüftung
- Funktionalität der mechan. Lüftung

Beispiele:

- Fensteranordnung
- fehlender Unterhalt



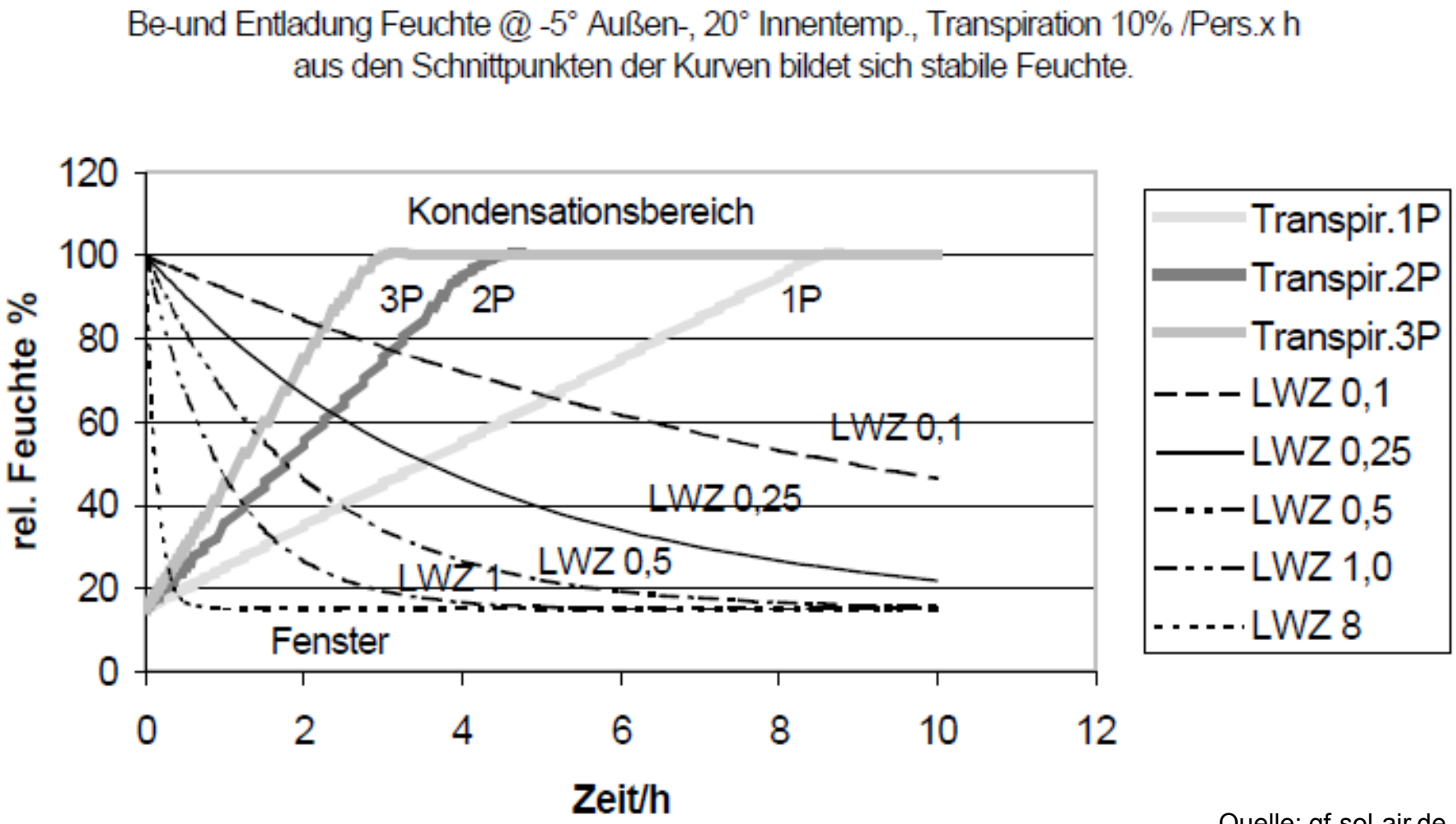
Quelle: www.schadis.de/dokument.jsp?id=lueft2_05.htm

Luftdichtigkeit geändert

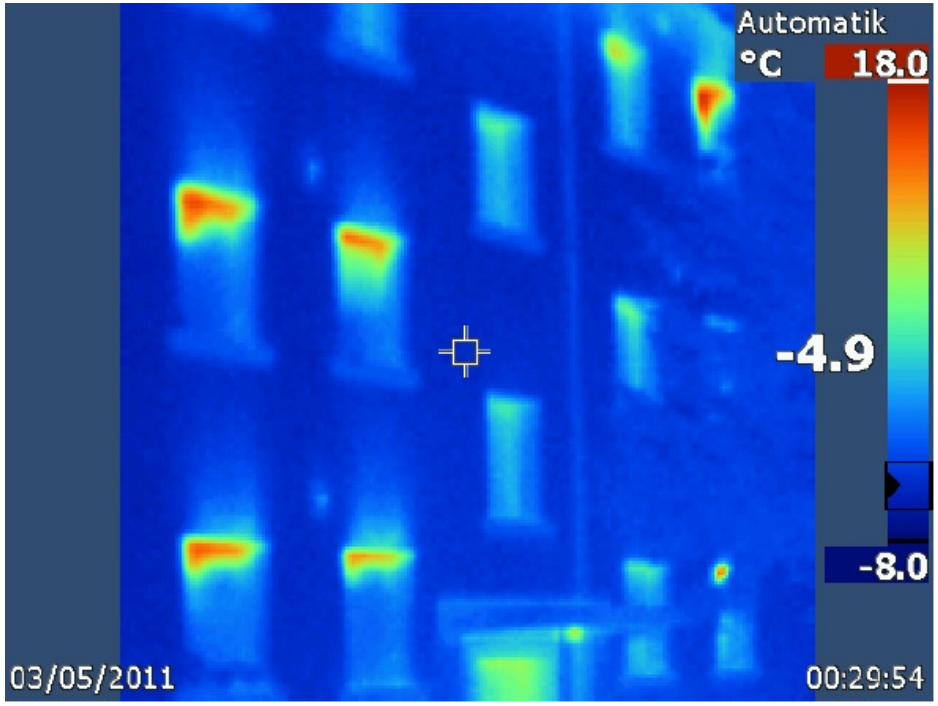
- Feuchteabbau durch Luftwechsel
- natürliche Luftwechselrate

Beispiele:
- Fensterersatz
- Bauteilsanierungen oder -ersatz

Resultierende Raumluftfeuchte aus Zu- und Abfuhr



Quelle: gf-sol-air.de

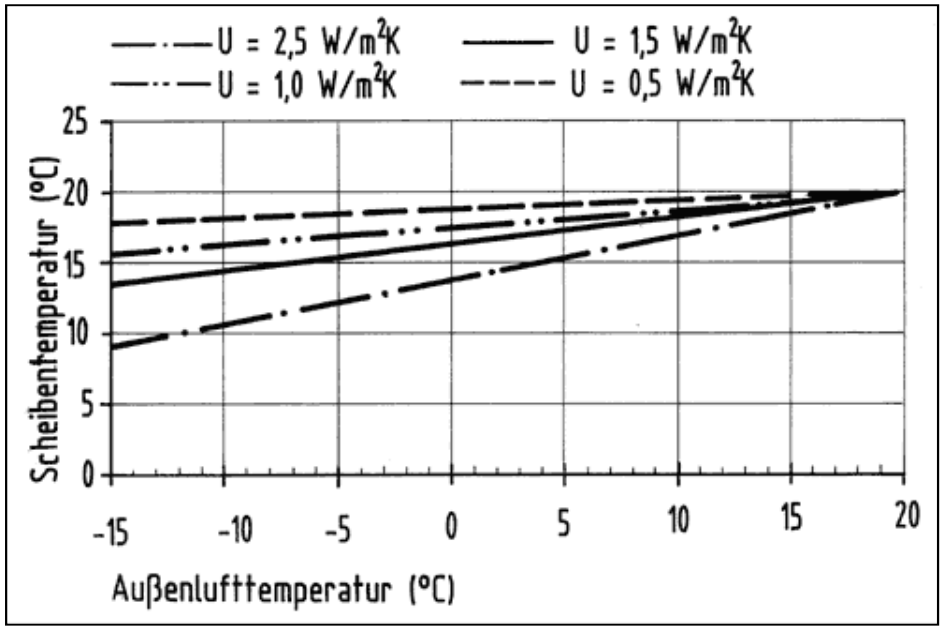


Quelle: Amt f. Hochbauten, Stadt Zürich

Falsches Lüftungsverhalten

- Ausbleibender Luftwechsel durch falsches Lüften

Beispiele:
- falsche Raumbelüftung (z.B. Kippen)
- keine Raumbelüftung



Heizkörper fehlt oder falsch dimensioniert bzw. platziert

- Heizkörper an Innenwänden
- keine Heizkörper

Beispiel:

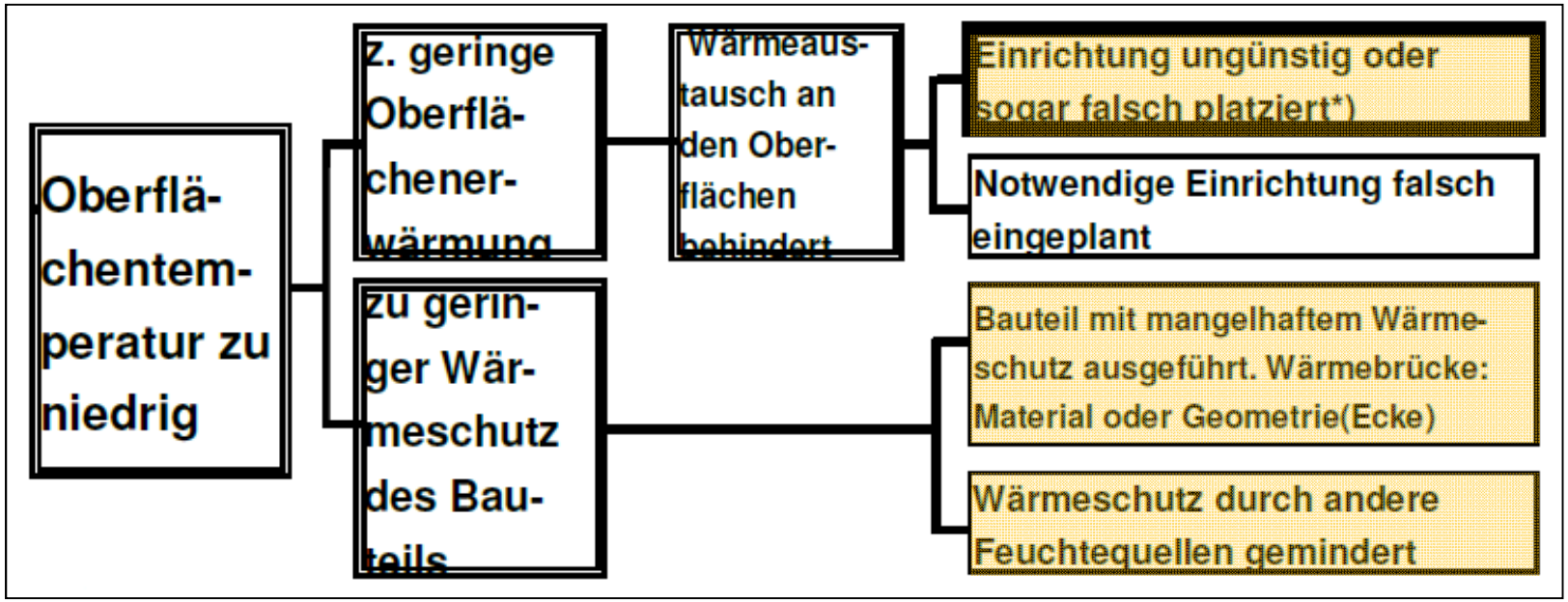
- unzureichende oder fehlende Erwärmung schwach gedämmter Bauteile

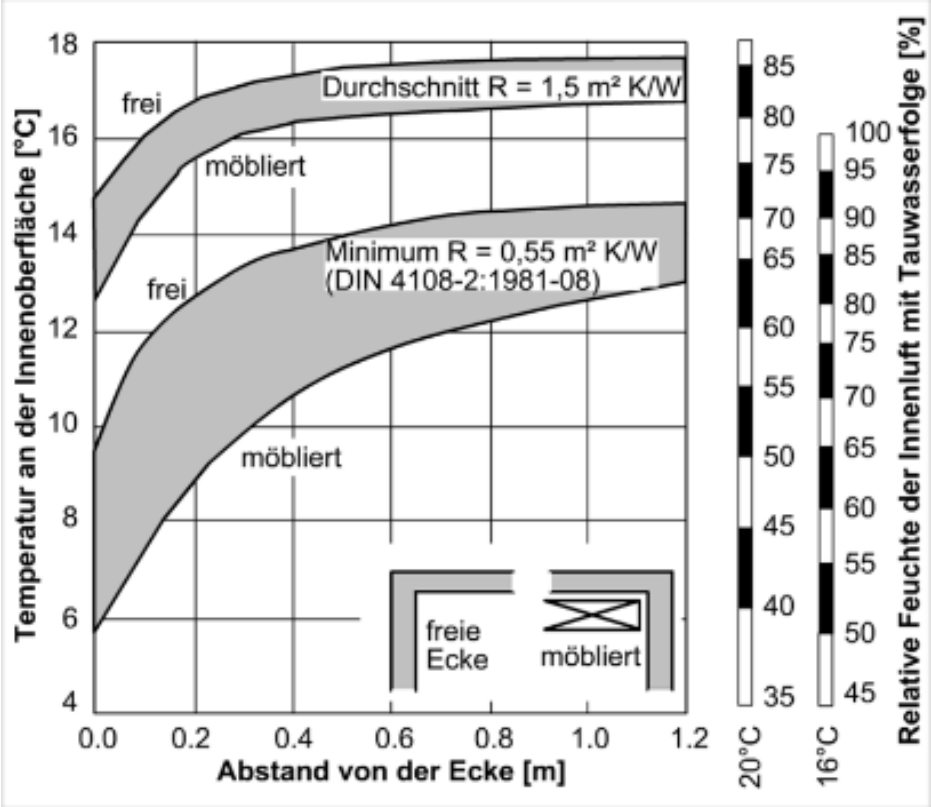
Falsches Heizverhalten

- zu kleine Lufttemperatur
- zu hohe Lufttemperatur
- manuelle Heizsenken

Beispiele:
- Sparmassnahmen
- Idealismus

Thema 2: Oberflächentemperatur



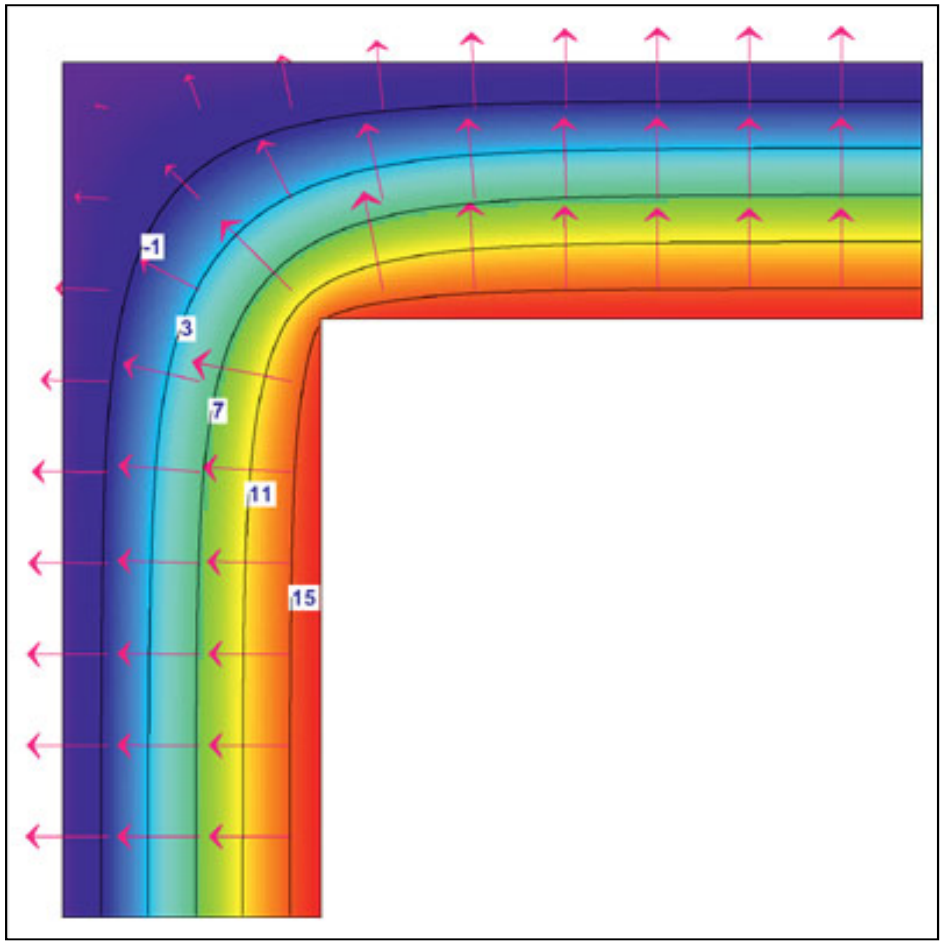


Einrichtung ungünstig oder sogar falsch platziert

- Relativität der Luftfeuchte in Abhängigkeit der Temperatur

Beispiel:

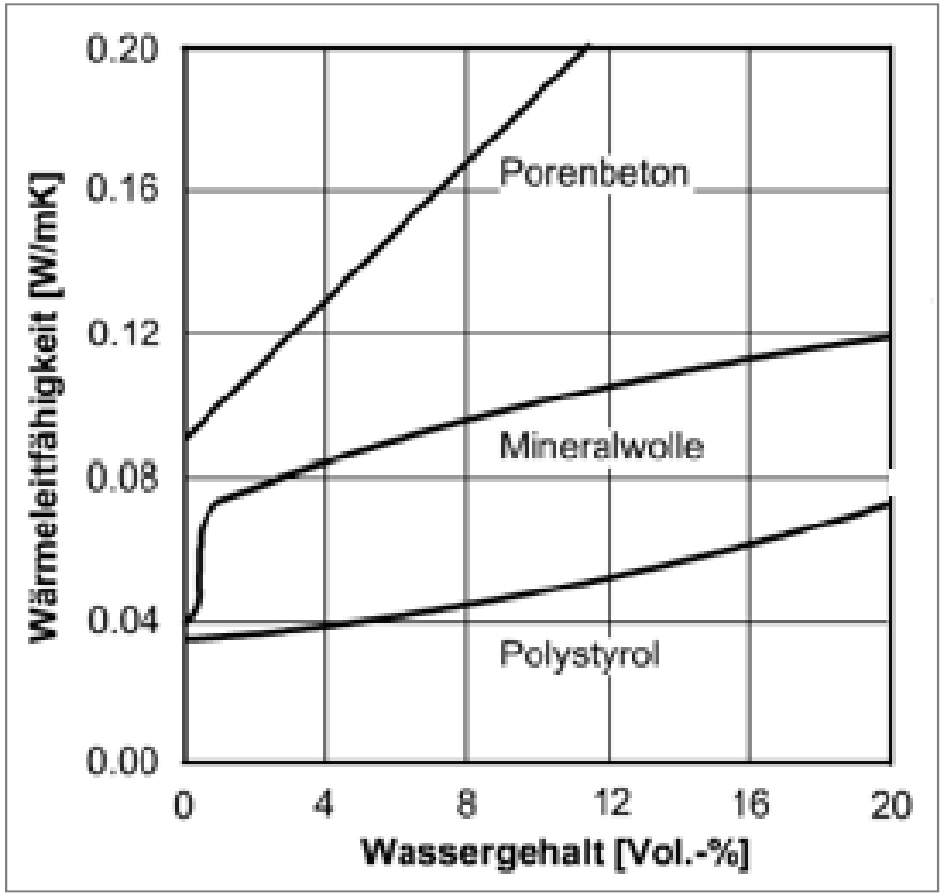
- grossformatige Möbel an Aussenwänden



Wärmebrücken

- Temperatursenke bei der oberflächennahen Luftschicht
- Feuchteanstieg bei der oberflächennahen Luftschicht und Bauteiloberfläche

Beispiele:
- Gebäudeeckbereich
- auskragende Bauteile
- Sockelbereiche
- Leibungen und Stürze



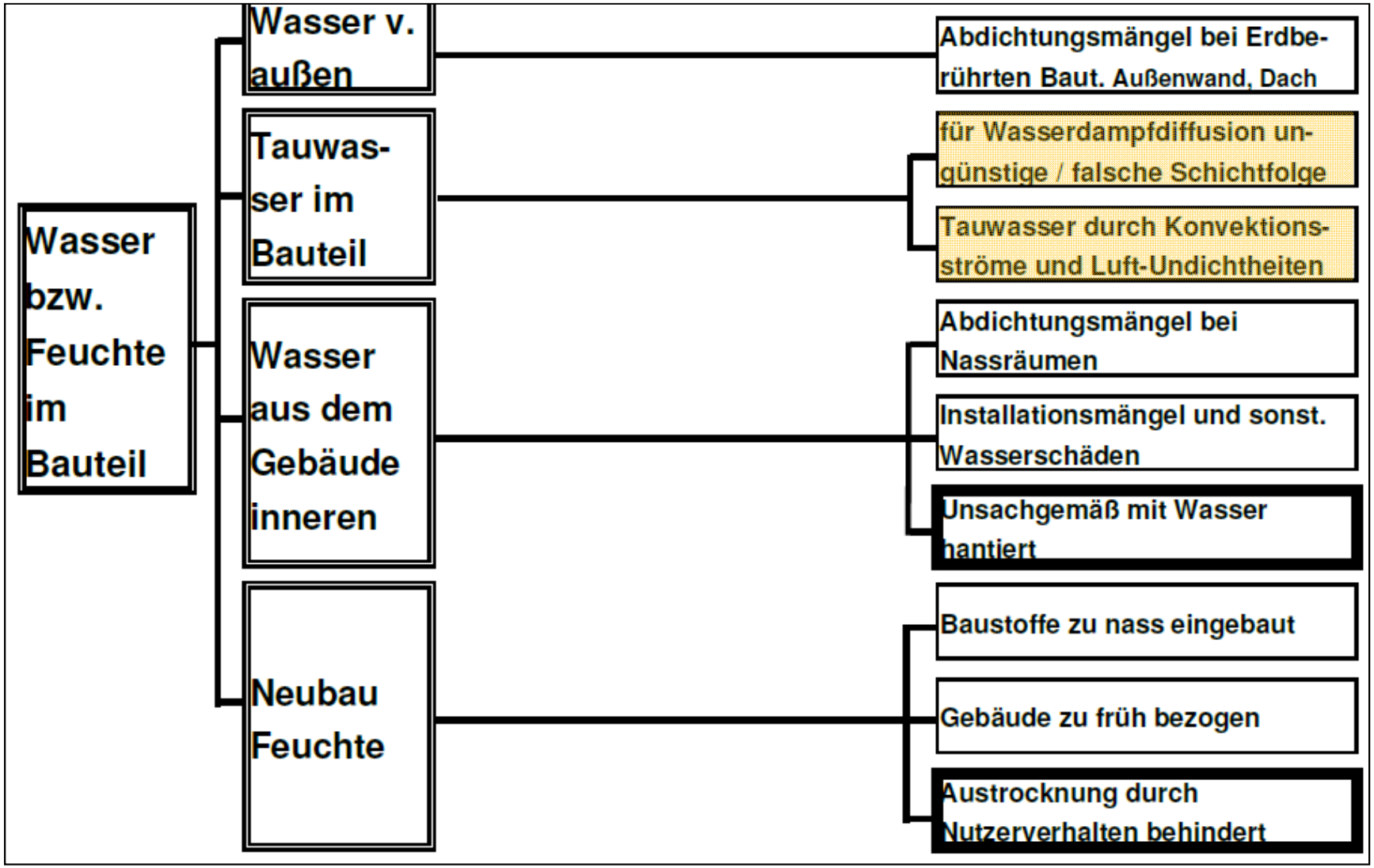
Durch Feuchte geminderter Wärmeschutz

- Veränderung der Wärmeleitfähigkeit

Beispiele:

- sorptive Feuchteanlagerung
- Durchnässung aufgrund Bauschaden

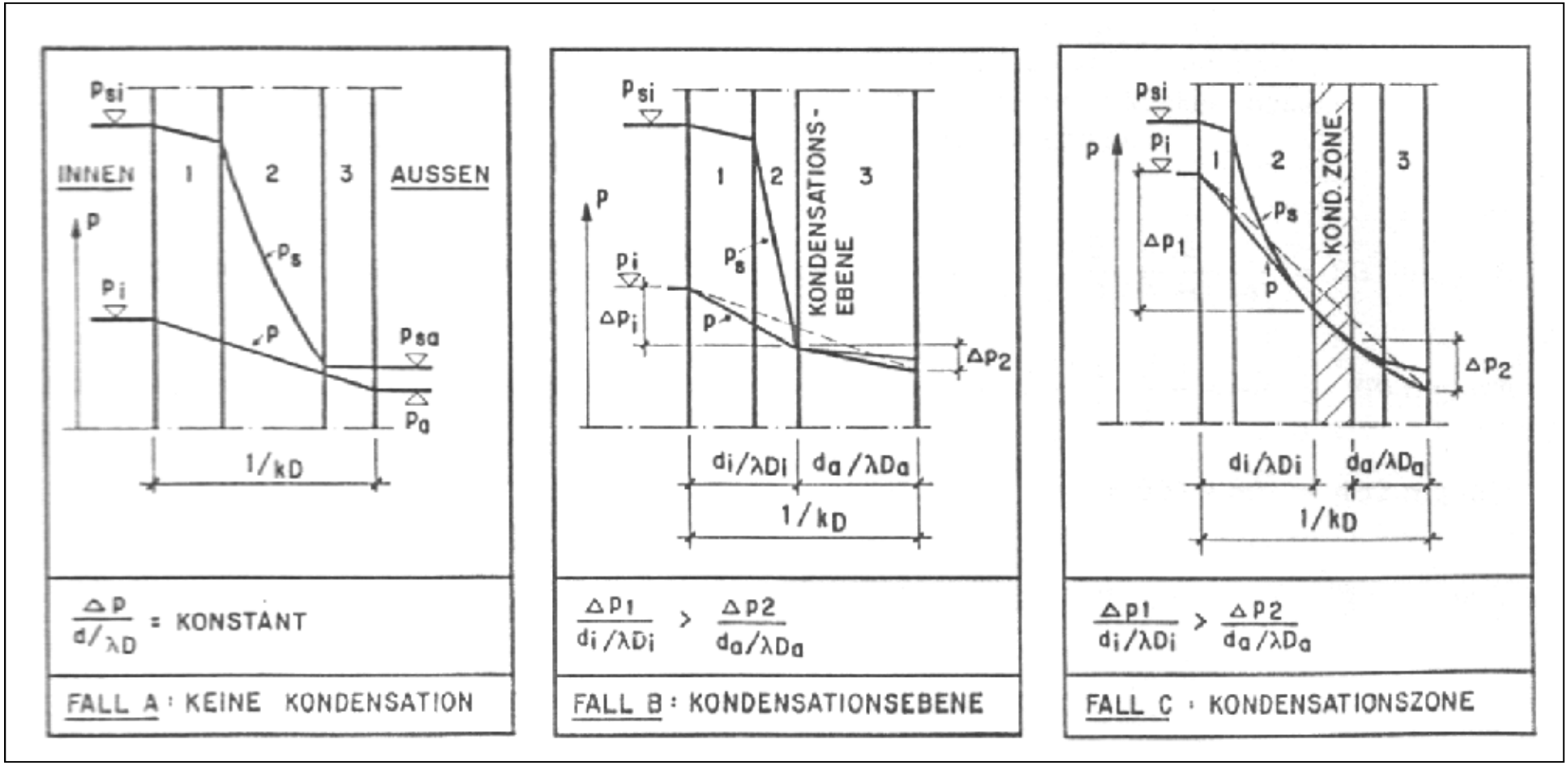
Thema 3: Bauteilfeuchte



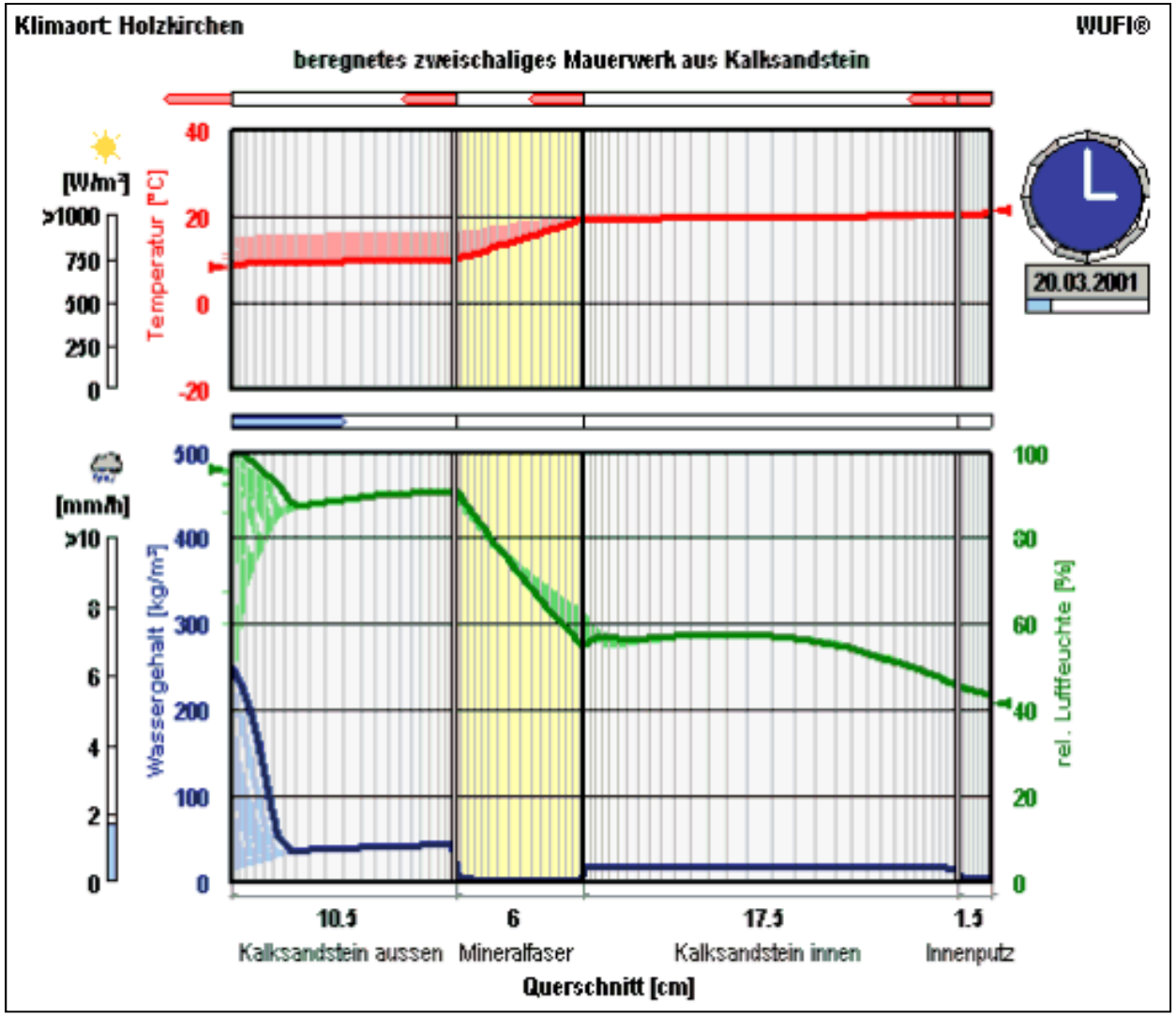
Für Wasserdampfdiffusion ungünstige/falsche Schichtenfolge

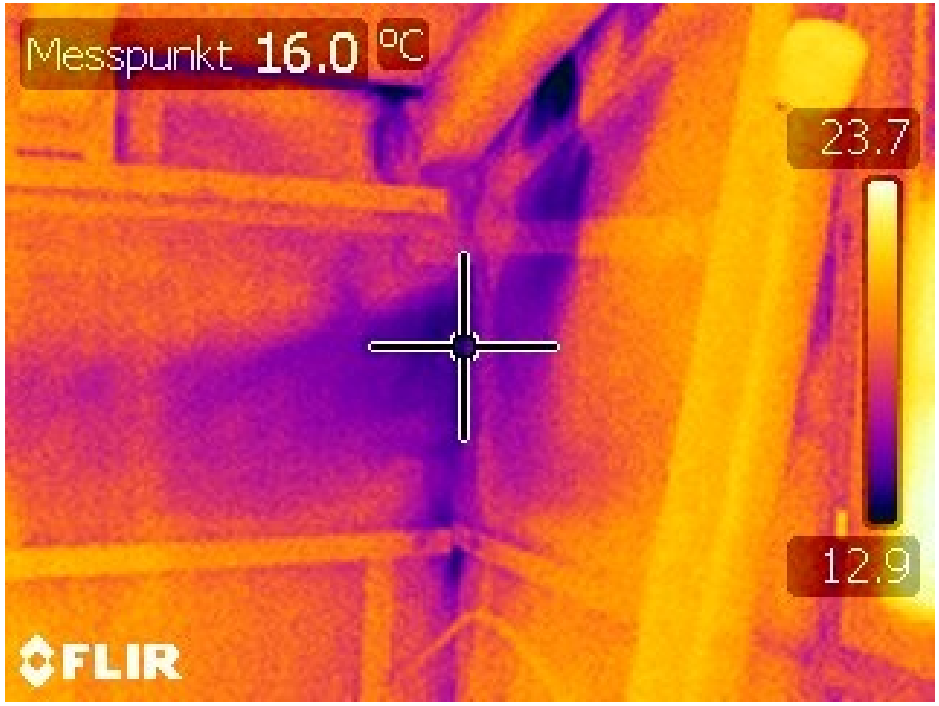
- Auffeuchtung der Bauteilkonstruktion im Bereich kalter Sperrschichten
- zu geringe Austrocknung
- fehlende Austrocknung

Wasserdampfdiffusionsbetrachtung nach Prof. Glaser



Instationäre Betrachtung der gekoppelten Wärme- und Feuchteströme





Tauwasser durch Konvektion und Luft-Undichtigkeiten

- Auffeuchtung der Bauteilkonstruktion
- keine Austrocknung

Fazit

keine Feuchte = keine Schimmelpilzbildung

Feuchte aufgrund bauphysikalischer Effekte oder falsches Nutzerverhalten

Anforderungen aus bauphysikalischer Sicht:

- Raumklima (Winter) mit Temp. 21.5 °C $\pm$ 2.5 K und rel. Luftfeuchte 45 $\pm$ 10 %
- Lüftungsmöglichkeiten (manuell oder mechanisch)
- Heizkörper im Bereich der energetischen Schwachstellen
- Wärmeschutz mit U $\leq$ 0.4 W/m^{2}K
- luftdichte Gebäudehüllen
- Instruktion der Raumnutzer bzgl. korrektem Lüften
- Instruktion der Raumnutzer bzgl. korrekter Möblierung

Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit und stehe für ergänzende Fragen gerne zur Verfügung.

Meine Kontaktdaten:

- Institut Energie am Bau der FHNW
  061 467 43 43 oder roger.blaser@fhnw.ch

- ingBP Ingenieurgesellschaft für Bauschadensanalytik und Bauphysik mbH
  031 550 01 90 oder r.blaser@ingbauphysik.ch

- SPR*Schweiz*
  840 00 44 99