Feuchtigkeitsquellen erkennen/beseitigen

4. Würzburger Schimmelpilz Forum 2014

Ingenieur- und Sachverständigenbüro

Dipl.-Phys. Rainer Bolle

Schwerpunkte:

- Schadenanalyse Bau und techn. Anlagen
- (Versicherungs)Schäden an Gebäuden
- Bau-Physik
- Meß- und Untersuchungsverfahren
- Lösungen

„Mangel“ ist
ein RECHTSBEGRIFF !!

Gehört nicht in Gutachten!

Differenz SOLL – IST

im Sinne der vertraglich geschuldeten Leistung ist reine Rechtsfrage!

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

„Mängelbeseitigung“
bedeutet
(in der aktuellen Rechtsprechung)
vollständige Mängelbeseitigung!

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Was ist "SCHADEN"

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Was ist "SCHADEN"

- Abnutzung? > Lebensdauerende? NEIN

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Was ist "SCHADEN"

- Abnutzung? > Lebensdauerende? NEIN
- Unerwartete vorzeitige Verschlechterung der Gebrauchstauglichkeit? JA

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Was ist "SCHADEN"

- Abnutzung? > Lebensdauerende? NEIN
- Unerwartete vorzeitige Verschlechterung der Gebrauchstauglichkeit? JA
- Veränderung aus deliktischen Gründen? JA

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Was ist "SCHADEN"

- Abnutzung? > Lebensdauerende? NEIN
- Unerwartete vorzeitige Verschlechterung der Gebrauchstauglichkeit? JA
- Veränderung aus deliktischen Gründen? JA
- Geldwert der Mangelbehebung? > juristisch JA

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Was ist "SCHADEN"

- Abnutzung? > Lebensdauerende? NEIN
- Unerwartete vorzeitige Verschlechterung der Gebrauchstauglichkeit? JA
- Veränderung aus deliktischen Gründen? JA
- Geldwert der Mangelbehebung? > juristisch JA
- Kosten zur Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands? > Versicherung JA

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Was ist "SCHADEN"

- Abnutzung? > Lebensdauerende? NEIN
- Unerwartete vorzeitige Verschlechterung der Gebrauchstauglichkeit? JA
- Veränderung aus deliktischen Gründen? JA
- Geldwert der Mangelbehebung? > juristisch JA
- Kosten zur Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands? > Versicherung JA
- Kosten zur Neuherstellung nach zufälligen zerstörenden Ereignissen? JA

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wasserfakten

Wasser kann folgenreich nass machen

- in allen Aggregatzuständen
- drückend, kapillar, diffusorisch, osmotisch
- Unter und über der Erde
- Wasseraufnahme, Wasserabgabe, Wasserabstoßung

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wasser klassisch

Einziges Element mit gleichzeitiger Existenz aller drei Phasen bei üblichen Temperaturen

- Festes Wasser (Eis)
- Flüssiges Wasser ("Wasser")
- Gasförmiges Wasser (Dampf)

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wann verdampft Wasser?

Bei 100 °C ?

Verdampfen, verdunsten ???

Warum wird die Wäsche trocken?

Warum müssen Sie den Rasen wässern?

Bei Frost trocknet alles schneller ???

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

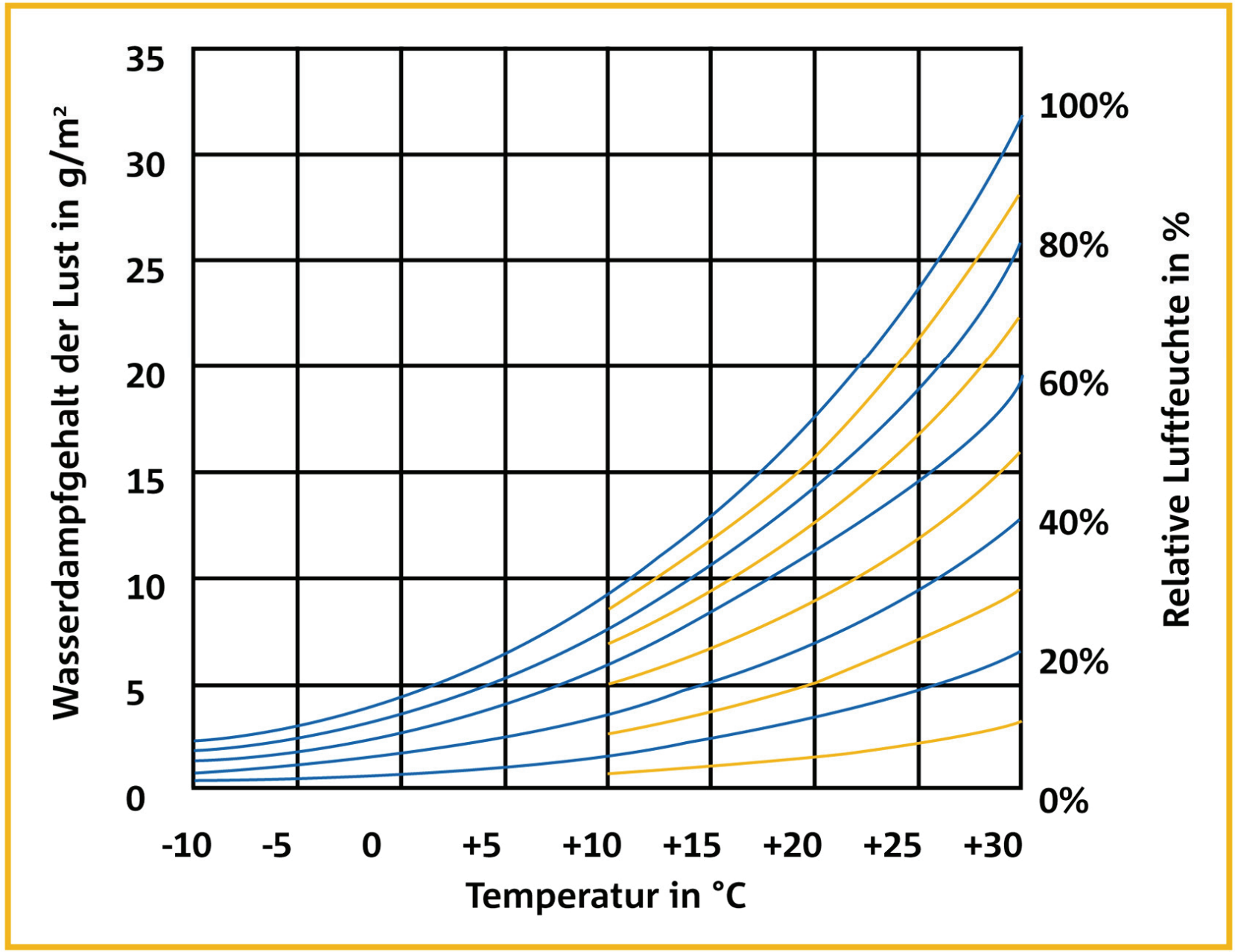
Anwendungen Bau

- Trocknung
- Dampfbremsen ja/nein
- Feuchteaufnahme (Sorption)
- Bauteilkondensat
- Oberflächenkondensat

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

WASSERDAMPF

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen


Wasserdampfgehalt der Lust in g/m²
35
30
25
20
15
10
5
0
100%
80%
60%
40%
20%
0%
Relative Luftfeuchte in %
-10
-5
0
+5
+10
+15
+20
+25
+30
Temperatur in °C

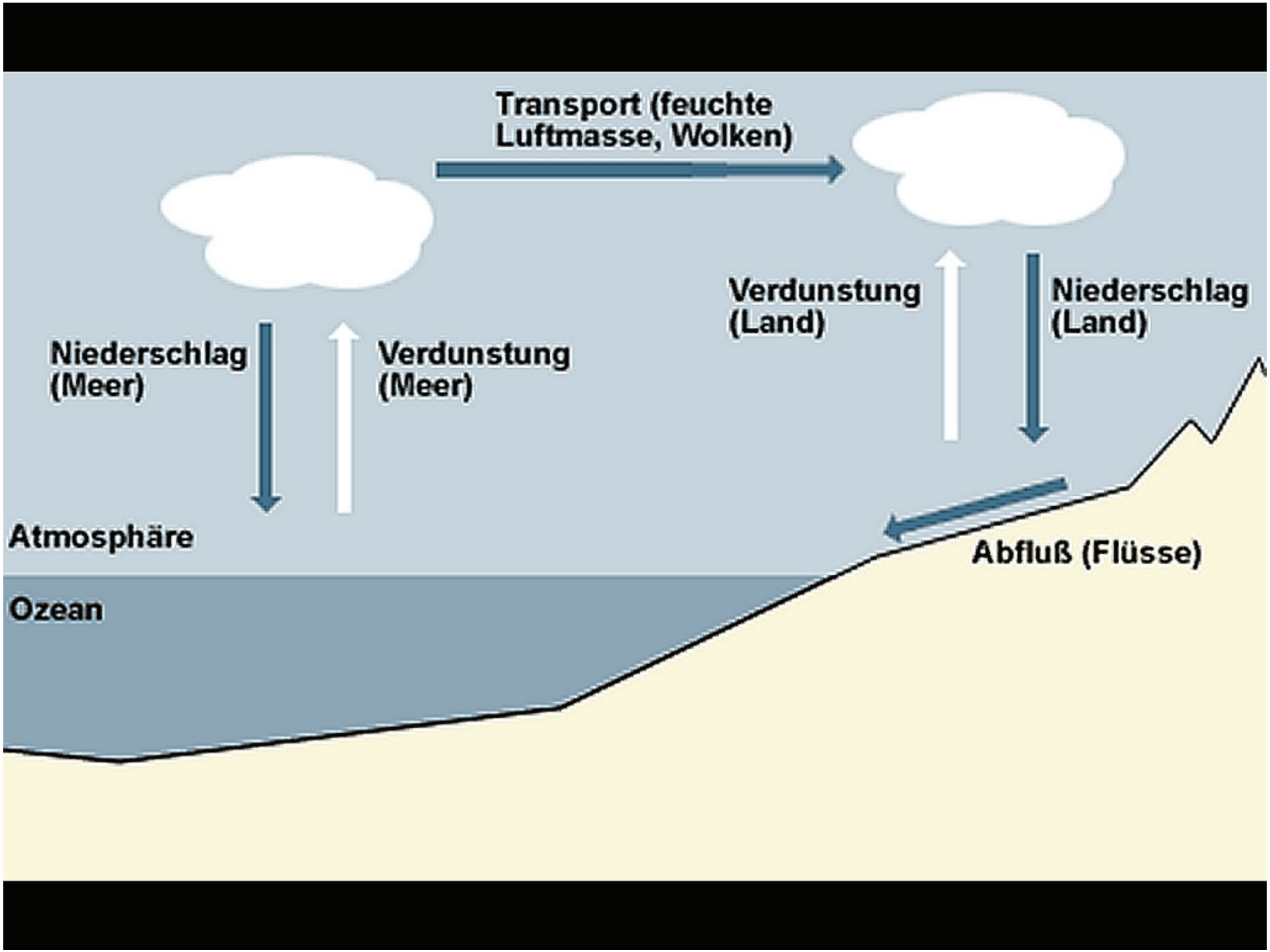
Koexistenz

- Zustandsformen heißen auch „Phasen“
- Bei Raumtemperatur existieren GLEICHZEITIG
  die flüssige und die feste Phase des Wassers,
  daher enthält die Luft Wasserdampf

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Feuchte und Wärme

Zusammenhänge?


Transport (feuchte Luftmasse, Wolken)
Verdunstung (Land)
Niederschlag (Land)
Niederschlag (Meer)
Verdunstung (Meer)
Atmosphäre
Abfluß (Flüsse)
Ozean

Antriebskraft der Diffusion

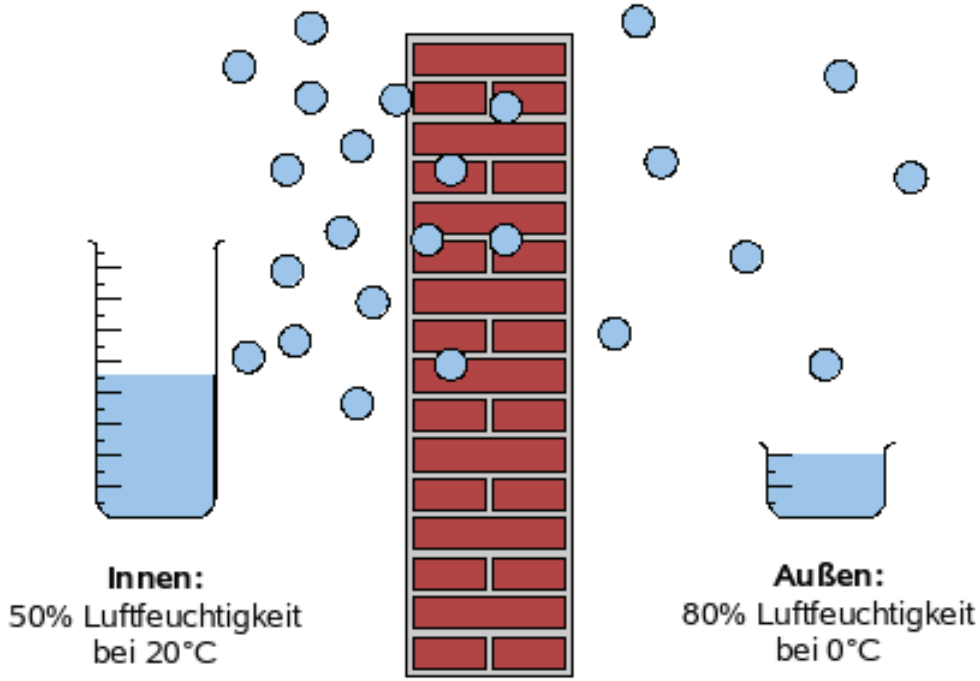
- Partialdruckgefälle (=Konzentrationsunterschied)

  – Partialdruck = Teildruck

  – Gesamtdruck = Summe aller Teildrücke

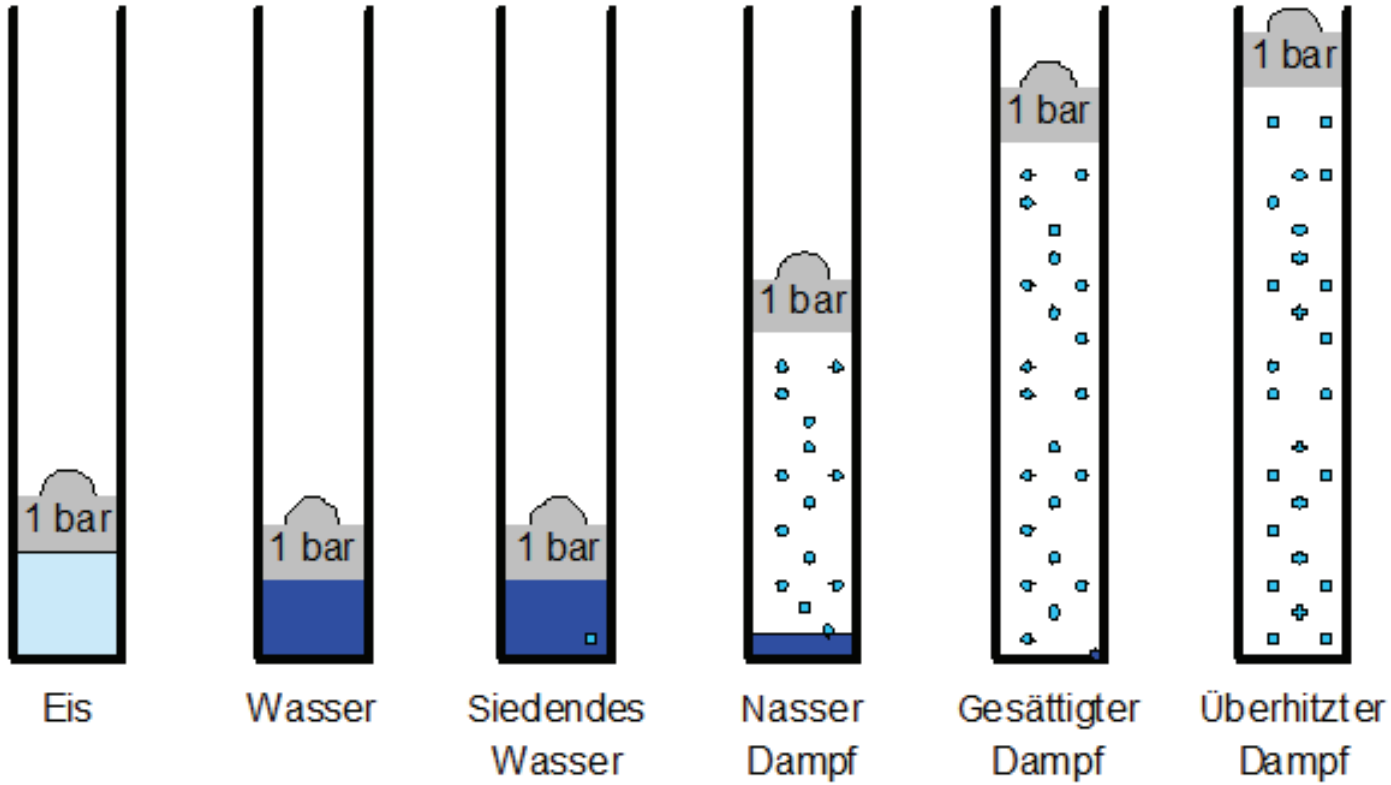
Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Diffusion: von Viel nach Wenig



Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Volumenzunahme fest und dampfförmig!



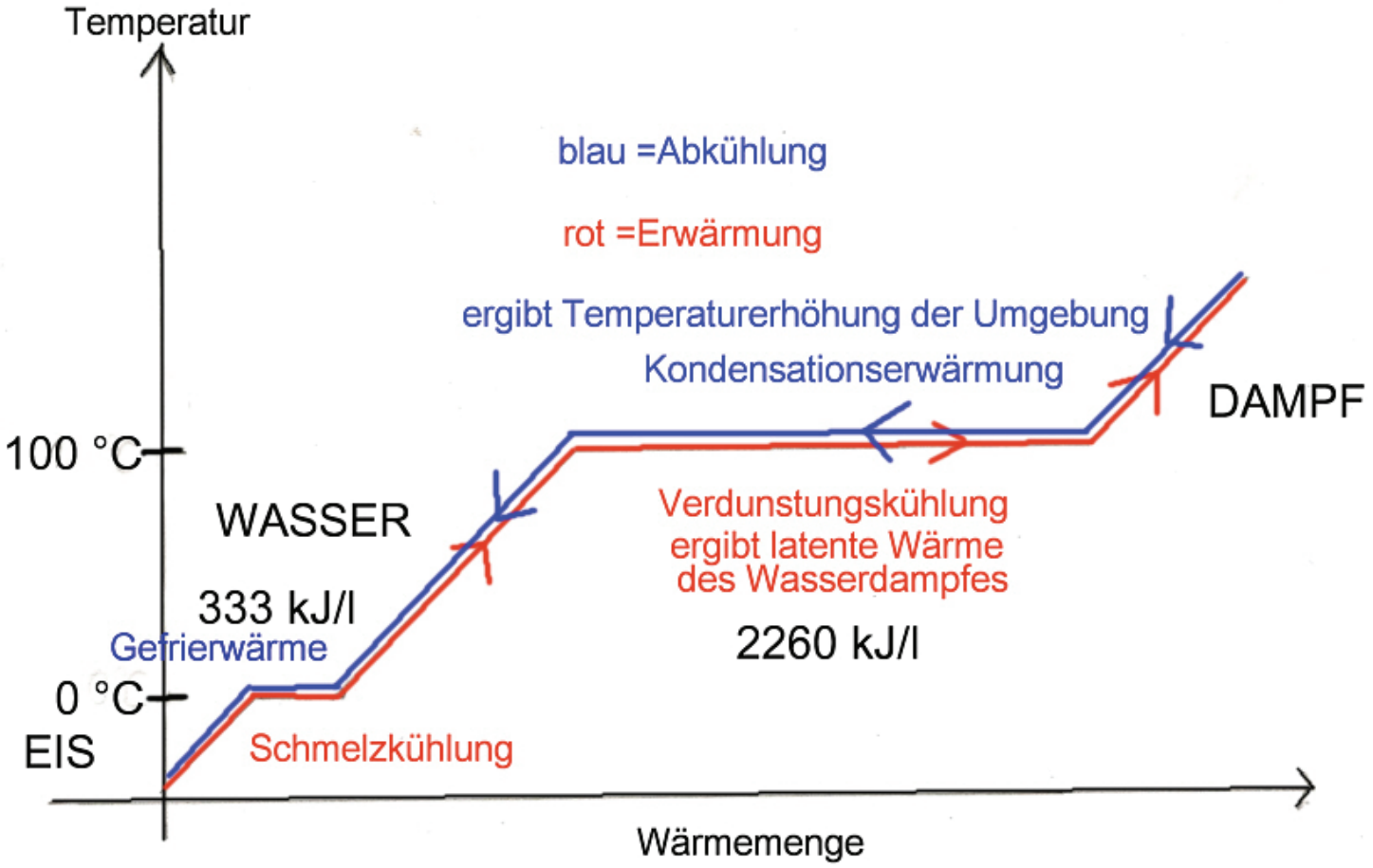
Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Frost-Tau-Wechsel

Eis vergrößert sein Volumen um etwa neun Prozent im Vergleich zu flüssigem Wasser. Entsprechend wirkt der dabei entstehende Druck auf das umgebende Gesteinsgefüge ein.

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Phasen-Umwandlungsenergie



Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Gleichgewichtsfeuchte?

- Was ist das?
- Was heißt ???
  - trocken?
  - Feucht
  - Erdfeucht
  - nass

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Sorptionsfeuchte

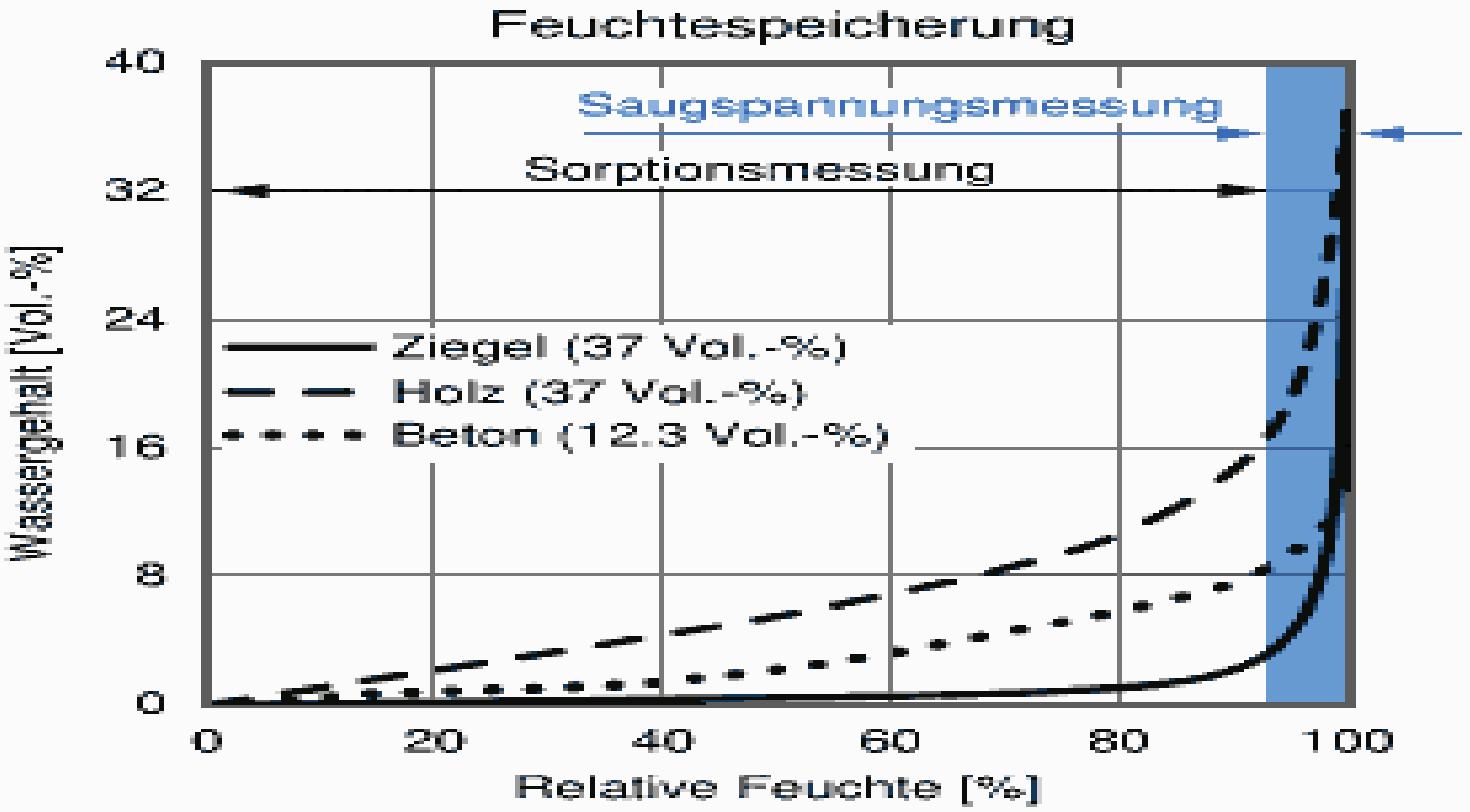


Bild 3: Typische Feuchtespeicherfunktionen für schwach (Ziegel), mäßig (Beton) und stark (Holz) hygroskopische Baustoffe. Die Werte in Klammern geben die freie Wassersättigung der einzelnen Materialien im sorptionsunabhängigen überhygroskopischen Bereich an.

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Kapillarität und Porosität

- Wo und wie kommt das Wasser in den Baustoff
- Und wie wieder heraus?

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wie kommt das Wasser in den Bau ?

- Regen Bauzeit
- (Neu)Baufeuchte (auch nach Sanierung!)
- (Schlag)regen (Dach, Wand, Sockel)
- Wasser im Baugrund z.B.
  - Erdfeuchte (kapillar)
  - Grundwasser/Schichtenwasser (= drückend)
  - Stauwasser (= drückend)

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wie kommt das Wasser in den Bau ?

- Kondensat (Winter und Sommer)
- Innere Abdichtungen (Duschen, Böden)
- Rohrbrüche
- Löschwasser

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Transportmechanismen des flüssigen Wassers

- Druck
  - Statisch
  - Schwerkraft
  - Wind
- Saugkräfte (Kapillarität)
- Diffusion
- Osmose
- Sorption
- Hygroskopisch

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wo bleibt das Wasser?

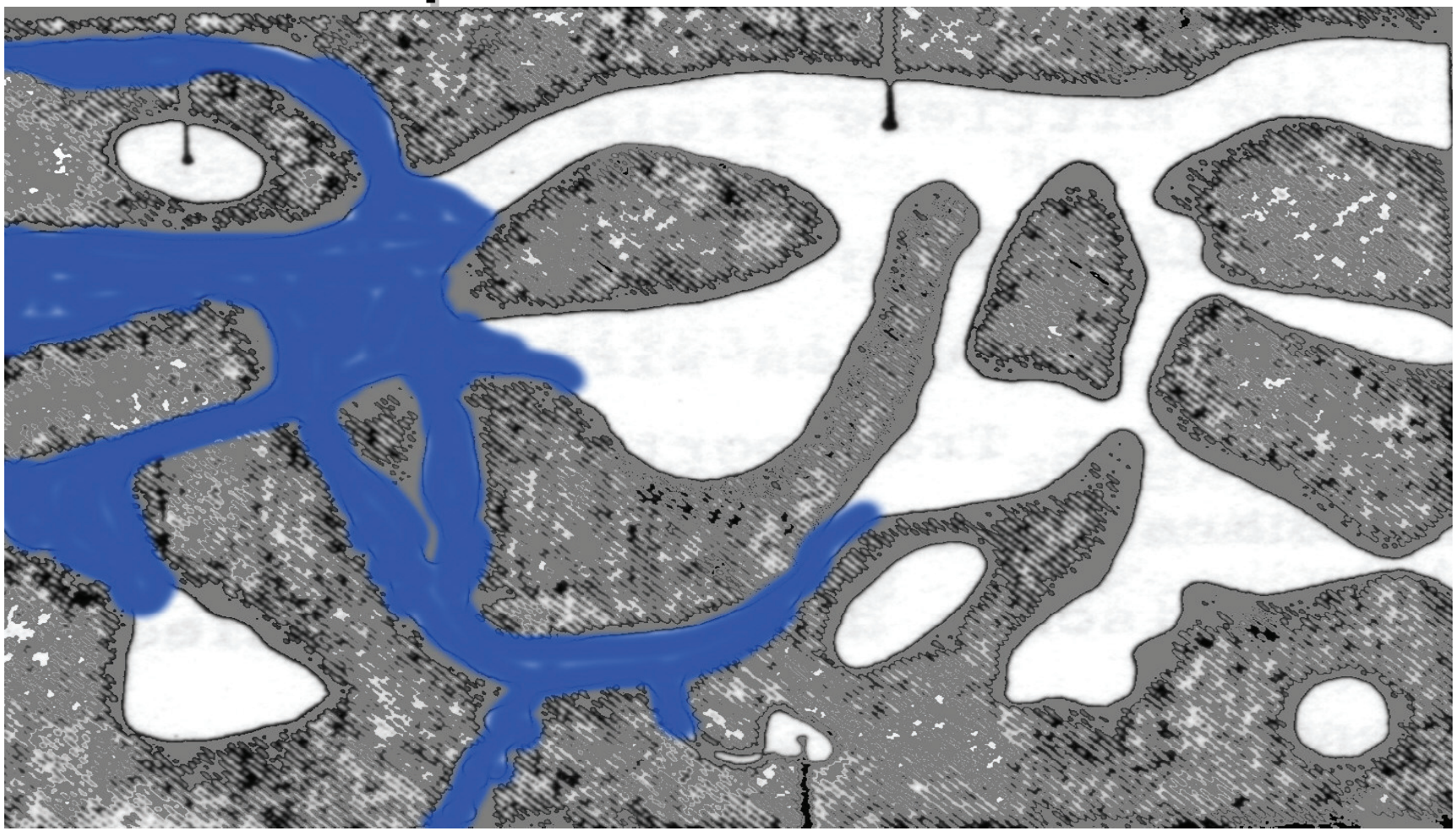
- Baustoffe können enthalten:
  - Risse
  - Poren
  - Kapillaren
  - Kristallwasser (chemisch gebunden)

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

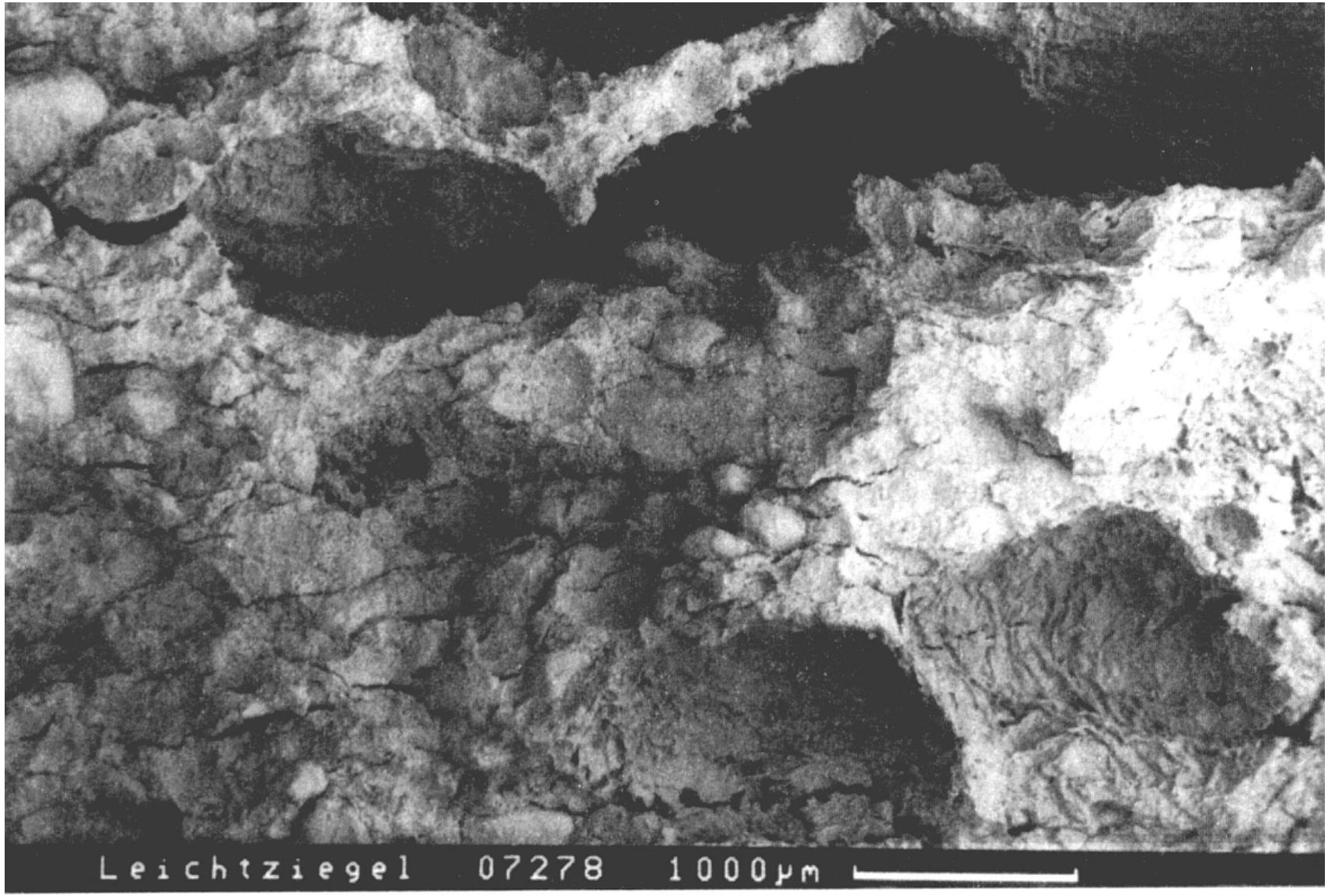
Kapillaren + Poren

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

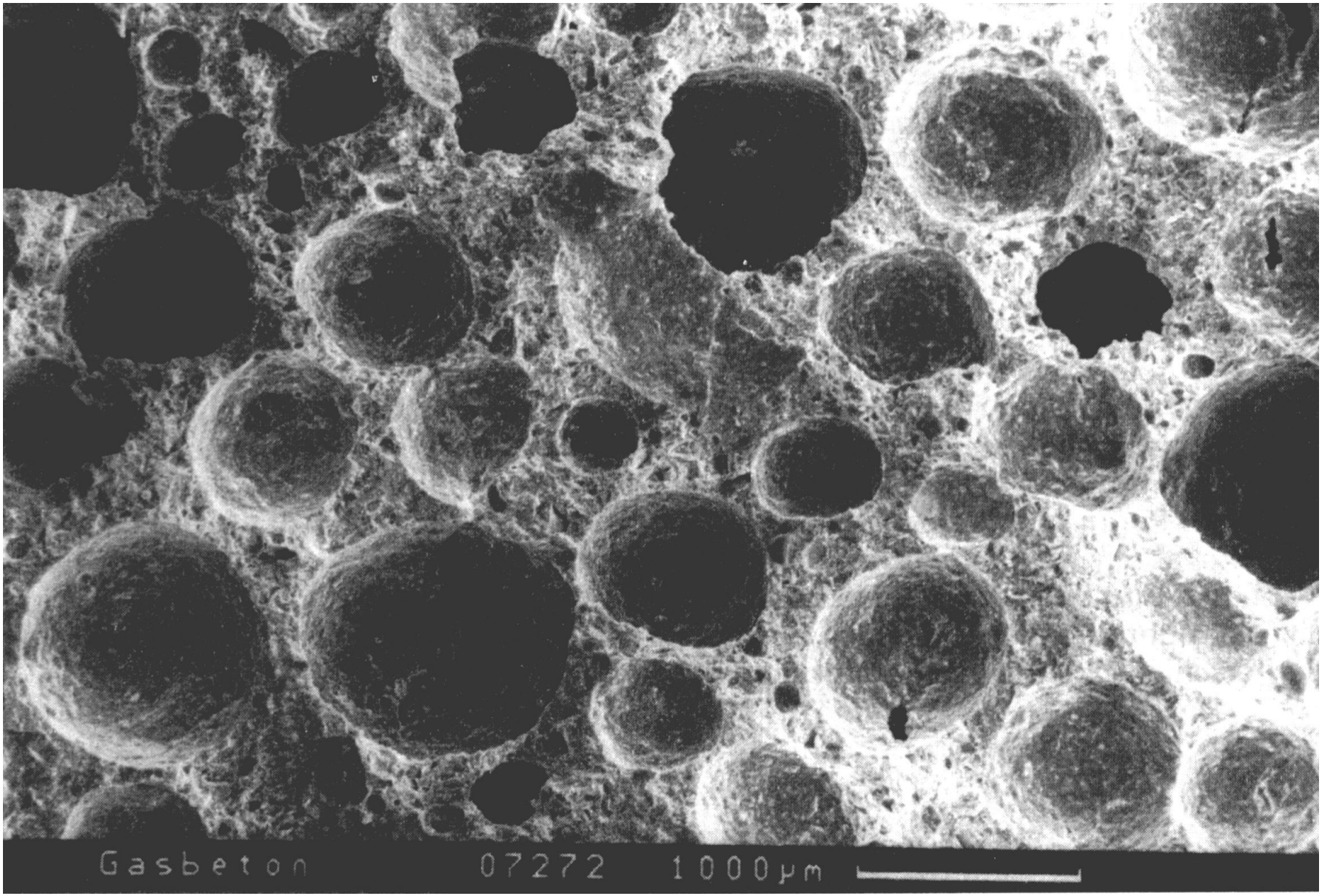
Kapillaren + Poren



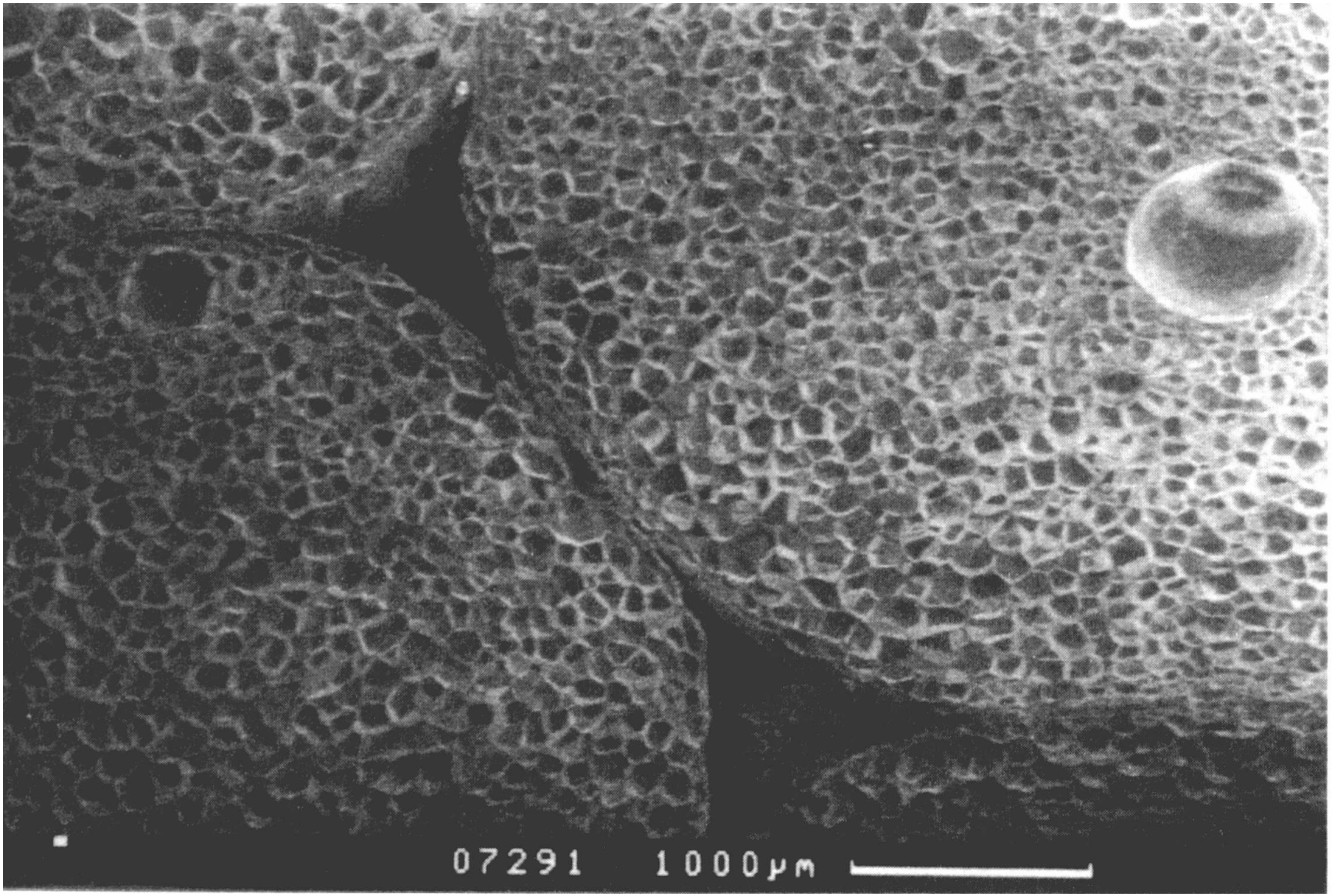
Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen



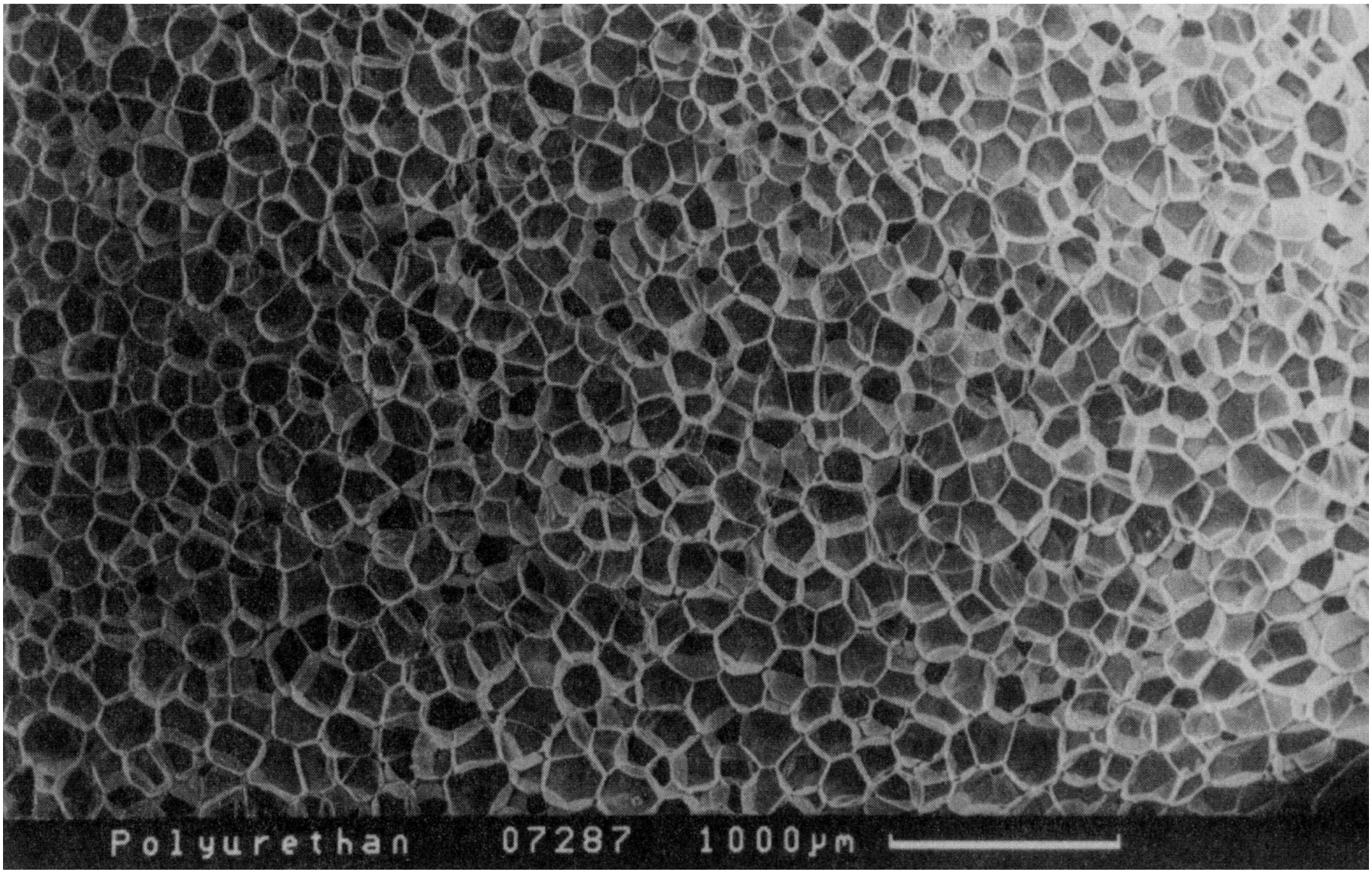
Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen



Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen



Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen



Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Regenwasser > Dach**
  - Risse Dachhaut (z.B. Flachdach)
  - Attikaabdeckung
  - Dachdurchführungen
  - Dachanschlüsse
  - Regenrinnen
  - Fehlende Ziegel
  - Offene Fenster

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Regenwasser > Wand**
  - Fensteranschlüsse
  - Fassadenrisse
  - Saugender Putz/Stein
  - Durchführungen
  - Offene Fenster

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Regenwasser Ableitungen**
  - Innenliegende Entwässerungsrohre
    - Bruch
    - Anbohren
    - Kondensat Außenseite
  - Nicht angeschlossene Regenfallrohre
    - Fehlerhafte Vertikalabdichtung außen

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Sturm**
  - Eintrag von Regenwasser durch Winddruck auch „bergauf“
  - Regeneintrag durch sturmgeschaffene Öffnungen

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Schmelzwasser**
  - Falsche Anbringung von Regenrinnen
  - Falsche Ausführung des Fußpunktes von Balkon- oder Terrassentüren/-fenstern
  - Eisbildung in z.B. Flachdächern bei fehlender oder mangelhafter Dampfbremse/ Luftdichtigkeitsebene

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Kondensat durch physikalische Effekte**
  - Bauteilkondensat
  - Oberflächenkondensat
- **Kondensat durch Betriebsbedingungen (vor allem bei nachträglicher Nutzungsänderung)**
  - Bauteilkondensat
  - Oberflächenkondensat
- **Kondensatablauf in (Ent-)Lüftungsleitungen**

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Rohrbruch Druckwasserleitungen**
  - Kaltwasser
  - Warmwasser
  - Zirkulation
  - Schwimmbadversorgung
  - Defekte Rohrbelüfter
  - Defekte Sicherheitsventile

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Rohrbruch Heizungsleitungen**
  - Radiatoren
  - Fußbodenheizung
  - Solarkollektoren
  - Konvektoren
  - Kondensatleitungen
  - Defekte Sicherheitsventile

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Rohrbruch Abwasserleitungen**
  - Leitungen im Haus (Wand, Estrichebene, Schächte)
    - Bruch
    - Anbohrungen
  - Wanddurchführungen nach außen
  - Kanalbruch dicht an der Hauswand

ACHTUNG: FÄKALIENBELASTUNG

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Durchfeuchtungsursachen

- **Sonstige**
  - Anschlussfugen Wanne/Wand
  - Duschkabinen:
    - Fliesenfugen/fehlende Dichtungsebene
    - Armaturenanschlüsse
  - Überlaufanschluss (Wanne)
  - Waschmaschinen /Geschirrspülmaschinen
  - Spülen/Waschtische

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Transportmechanismen des flüssigen Wassers

- Druck
  - Statisch
  - Schwerkraft
  - Wind
- Saugkräfte (Kapillarität)
- Sorption
- Hygroskopisch
- Diffusion
- Osmose

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Liegenbleibendes Wasser ...

Wasser möglichst schnell abführen (mind. 10° Gefälle)

- Vermindert die Einwirkdauer
- Verringert die Einwirkmenge
- Beschleunigt Ab- und Austrocknung
- Verringert Diffusion und Osmose

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Unvermeidbar eindringendes Wasser ...

- Austrocknen muss SCHNELLER sein als Eindringen
  (Beispiel: Fassaden)

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wechselwirkungen und Folgen : Wasser-Baustoff

- Wasseraufnahme
  - kapillar
  - in Poren
- Volumenänderung
- Gewichtsänderung
- Kristallwasser
- Änderung der elektrischen Leitfähigkeit
- Änderung der Wärmeleitfähigkeit
- chem. Lösung
- chem. Reaktion

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Horizontale Abdichtungen unter Böden (auch Terrassen)

Wo bleibt das zu erwartende eindringende Wasser?

- Die zweite Entwässerungsebene oder auch:
  - der Unfug der nicht entwässerten Abdichtungsebene

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Fugen

NIE im dauerwasserbelasteten Bereich

- Fugen höher legen
- Fugen schützen !
- Belastungsgerecht ausführen
  mechanische + thermische Dehnung
  Flankenhaftung bei Dichtstoffen
- Wetterschutz
- Hinter der Fuge: Wo bleibt Wasser welches ggf. eindringt

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Oberstes Prinzip: Wasser weg vom Bau

- Prinzip des Regenschirms statt Wunderdichtschmiere
- Prinzip des Gefälles statt Dichtungshoffnung
- Prinzip der druckbefreiten erdberührten Teile statt Dauerdichtwunder

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Wechselwirkungen und Folgen : Wasser-Baustoff

- Wasseraufnahme
  - kapillar
  - in Poren
- Volumenänderung
- Gewichtsänderung
- Kristallwasser
- Änderung der elektrischen Leitfähigkeit
- Änderung der Wärmeleitfähigkeit
- chem. Lösung
- chem. Reaktion

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Typische Baustoffe

„Alte“ Baustoffe Langzeiterfahrung	-Holz -Ziegel -Lehm -Kalksandstein -Hanf -Mineralwolle	-Sand -Zement -Kalk -Teer/Asphalt -Stroh -Polystyrol
„Neue“ Baustoffe Hohe Innovationsgeschwindigkeit, keine Langzeiterfahrungen	-Gasbeton -Porenziegel -Verbundbaustoffe -Klebemörtel -**Estriche/Zusätze**	-Putze -Dichtungsmassen -Versiegelungsmassen -Dämmstoffe -Kunststoffe

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Typische Schäden durch Feuchtigkeit

Bauteil	kritischer Baustoff	beachten
Holzbalkendecke	Einschubfüllung Sand Lehm Papier (z.B. Isofloc) Mineralwolle	Trocknungsverhalten Schimmelpilzbildung Balkenköpfe/-auflager Schallschutz Wärmeschutz Brandschutz Vorschäden z.B. Schwamm
Betondecken/ Schwimmender Estrich	TSD/WD Mineralwolle Polystyrolschaum Perlite Kork Kokos	Trocknungsverhalten Schimmelpilzbildung Schallschutz Wärmeschutz Tragfähigkeit TSD/WD

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Bauteil	kritischer Baustoff	beachten
Estrich	●Gußasphalt ●Anhydrit ●Trockenestriche ●**Schnellestriche**	➢Tragfähigkeit ➢Zersetzung ➢Feuchteverhalten ➢Falschmessungen
Tür-Fensterrahmen	Holz	Pflanzl. und tierische Schädlinge
Balkenköpfe Schwellen	Holz im Mauerwerk	Pflanzl. und tierische Schädlinge
Fachwerkhölzer	Holz	Pflanzl. und tierische Schädlinge Trocknungsrisse Spannungen/ Verschiebungen

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Bauteil	kritischer Baustoff	beachten
Wände	Kalksandstein (gelocht) Porenziegel (gelocht) Gasbeton Schlackenstein Leichtbau (Holzständer) Leichtbau (Metallständer)	Wasseraufnahme/-abgabe Feuchteresistenz Beschichtungen Schäden an Tragkonstruktion
Decken, Böden, Wände	Verlegte Rohre oder sonstige innere Bauteile (Material)	Korrosion
Deckenverkleidungen Wandpaneele Unterkonstruktion Abhängung	Holz Metall Dämmstoffe	Verwerfungen Korrosion Verfärbungen Änderung v. Eigensch.

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Bauteil	kritischer Baustoff	beachten
Fußbodenbeläge	●Marmor ●Parkett (Buche!!) ●PVC-Bahnen etc. ●Teppichkleber	➢feuchtesensibel ➢Dehnungen ➢dampfdicht (Blasen) ➢Verseifung
Tapeten	●Glasfaser/Latexfarben ●Rauhfaser ●PVC-Schaum (Vinyl-Tapete)	➢Dampfbremsend ➢Pilzbegünstigend ➢Dampfbremsend/ pilzbegünstigend
Außenwände Mauerwerk	Gasbeton Porenziegel Ziegel	Problematisches Trocknungsverhalten Nur Oberflächeneffekte bei klassischer Trocknung

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Bauteil	kritischer Baustoff	beachten
Außenwände 2-schal. Dämmstoff	Mineralwolle Perlite Cellulose Schafwolle	Trocknungsverhalten Form- und Lagerndert. Pilzbildung Volumenänderung Trocknungsrisse Schädlinge
Einbauschränke Wandnahe Schränke	Holz Wandbelag	
Alle Bauteile	Organische Baustoffe Metalle Dämmstoffe Staub und Schmutzbeläge (organ.)	Pilzwachstum - Sporen >6 °C / > 50% r.F Volumenänderungen Rissbildungen Wärmeschutz Schallschutz Korrosion

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Bauteil	kritischer Baustoff	beachten
Elektrische Leitungen Bauteile/Komponenten	Alte Leitungen auf/unter Putz Kontaktflächen	➢ Kriechströme ➢ Korrosion führt zu Er- wärmung bei Stromfluss **Personengefährdung** **!!!!!!!!!!** **Brandgefahr**
Geflutete Kellerräume **!!!!!!!!!!**	**Spannungs-versorgung unter Wasser**	**LEBENSGEFAHR beim Betreten** **!!!!!!!!!!!** **Als erstes Stromzufuhr von außen unterbrechen lassen**

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Reaktionen im und am Bau(stoff/produkt) ...

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Reaktionen im und am Bau(stoff/produkt) ...

Denkansätze: Wasser ...

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Reaktionen im und am Bau(stoff/produkt) ...

Denkansätze: Wasser ...

- ist Lösungsmittel

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Reaktionen im und am Bau(stoff/produkt) ...

Denkansätze: Wasser ...

- ist Lösungsmittel
- reagiert ggf. chemisch mit ....?

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Reaktionen im und am Bau(stoff/produkt) ...

Denkansätze: Wasser ...

- ist Lösungsmittel
- reagiert ggf. chemisch mit ....?
- vermischt sich mit ...?

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Reaktionen im und am Bau(stoff/produkt) ...

Denkansätze: Wasser ...

- ist Lösungsmittel
- reagiert ggf. chemisch mit ....?
- vermischt sich mit ...?
- Wird molekular eingebaut .... (z.B. bei Gips)

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Reaktionen im und am Bau(stoff/produkt) ...

Denkansätze: Wasser ...

- ist Lösungsmittel
- reagiert ggf. chemisch mit ....?
- vermischt sich mit ...?
- Wird molekular eingebaut .... (z.B. bei Gips)
- Begünstigt Besiedlung mit Mikroorganismen

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...
- Wie viel

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...
- Wie viel
- Wie lange

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...
- Wie viel
- Wie lange
- Was verändert sich

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...
- Wie viel
- Wie lange
- Was verändert sich
- Einflüsse Wetter/Betriebsbedingungen

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...
- Wie viel
- Wie lange
- Was verändert sich
- Einflüsse Wetter/Betriebsbedingungen
- Was kann/muß man wann tun

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...
- Wie viel
- Wie lange
- Was verändert sich
- Einflüsse Wetter/Betriebsbedingungen
- Was kann/muß man wann tun
- Nebenwirkungen (Kosten, Verschlechterungen, Kolateralschäden)

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

- Seit wann ...
- Wie viel
- Wie lange
- Was verändert sich
- Einflüsse Wetter/Betriebsbedingungen
- Was kann/muß man wann tun
- Nebenwirkungen (Kosten, Verschlechterungen, Kolateralschäden)
- Restschäden

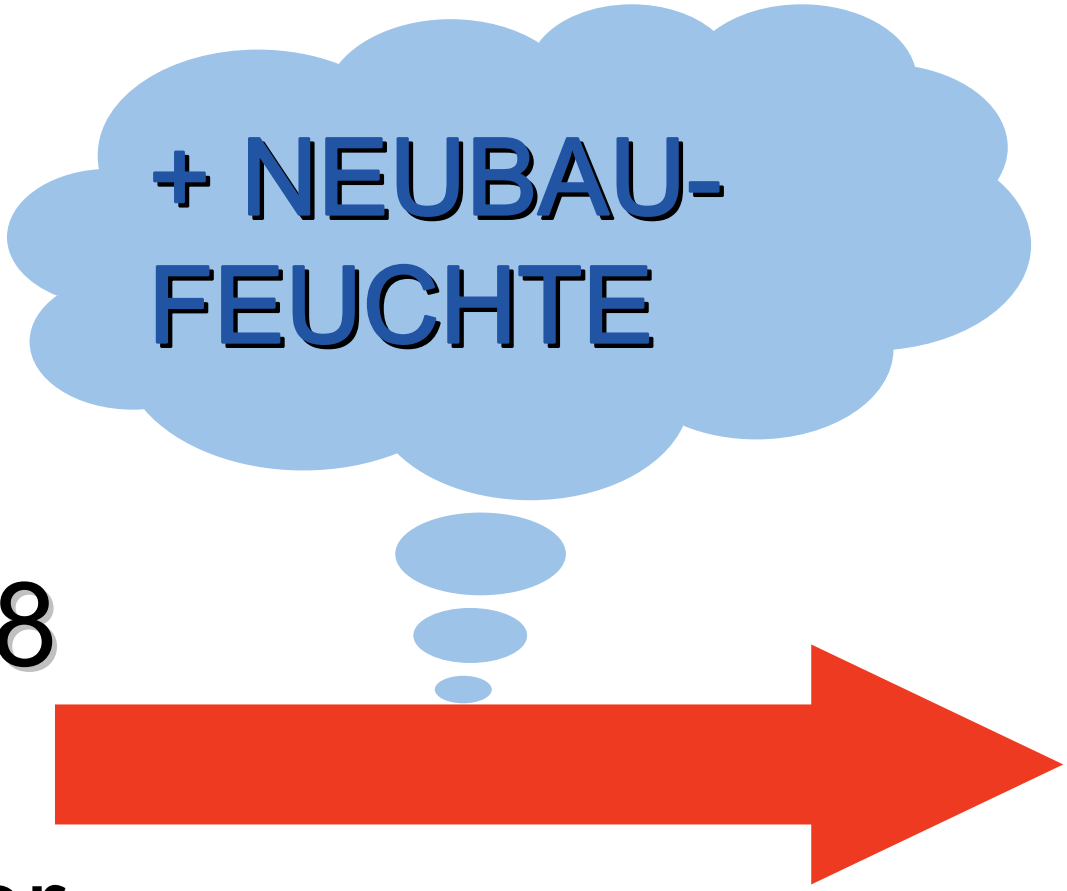
Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Abschätzungen ...

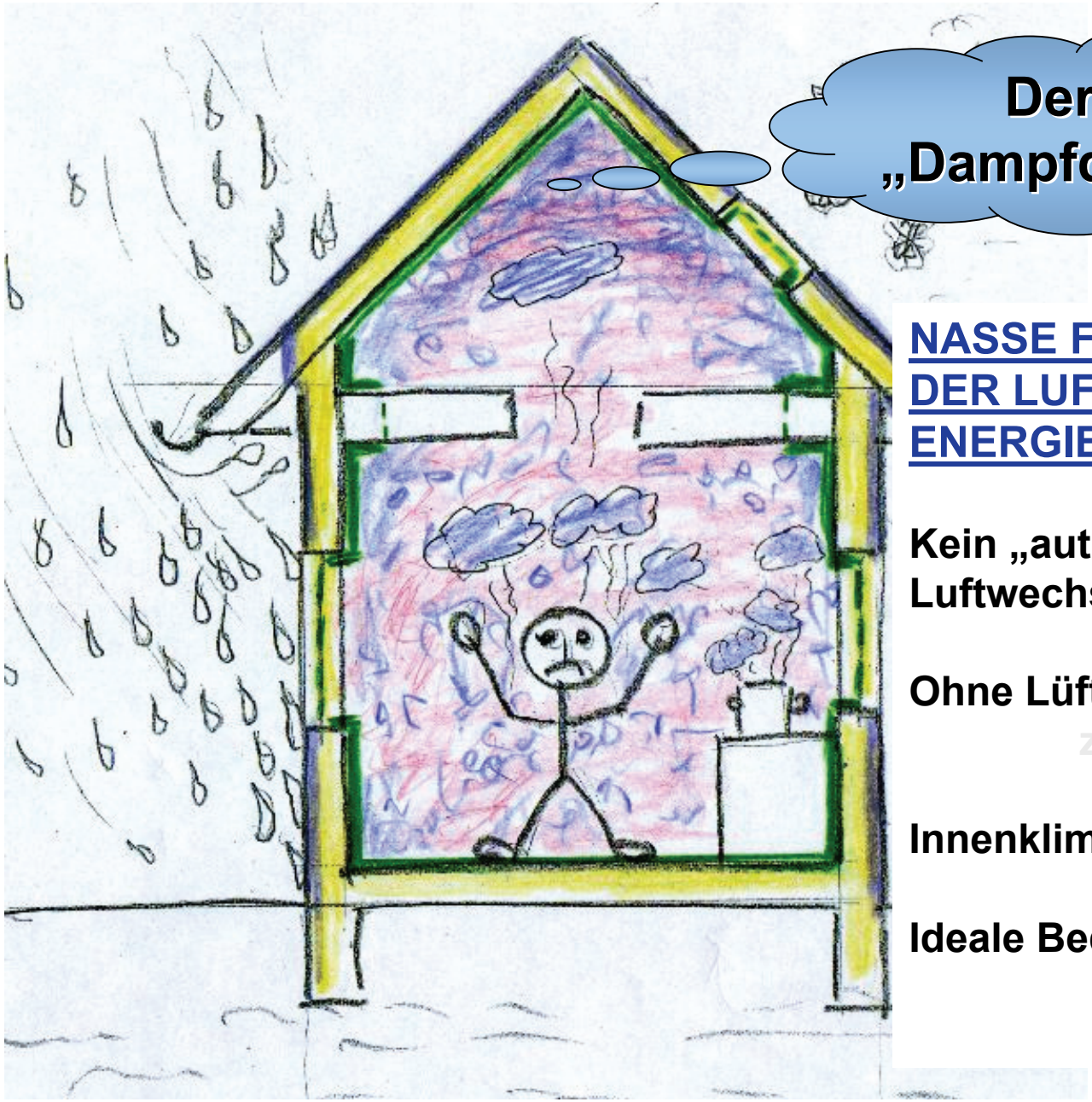
- Seit wann ...
- Wie viel
- Wie lange
- Was verändert sich
- Einflüsse Wetter/Betriebsbedingungen
- Was kann/muß man wann tun
- Nebenwirkungen (Kosten, Verschlechterungen, Kolateralschäden)
- Restschäden
- Bewertungen (techn. /merk. Minderwerte)

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

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



Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen



NASSE FOLGEN DER LUFTDICHTEN ENERGIESPARKONSTRUKTION

Kein „automatischer“ ganztägiger Luftwechsel

Ohne Lüftungsanlage :

zu geringer Luftwechsel

Innenklima: Feucht-warm

Ideale Bedingungen für Mikroorganismen

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

Sanierung

Erst NACH Kenntnis und Beseitigung

aller mitwirkenden Ursachen der Durchfeuchtung.

Der geschuldete Sanierungserfolg?

? Haftung?

Copyright 2014 © Ingenieurbüro Rainer Bolle, Bremen

danke für Ihr Ohr

Freipilz für alle