K I R - bausubstanz

Gutachten – Baustofflabor – Referate

Dr. rer. nat. Ingo Rademacher

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Anstrich – Putz – Baustoffchemie

Geprüfter Sachverständiger für Bautenschutz und Bausanierung (EIPOS)

Durch die Weisheit wird ein Haus gebaut und durch Verstand erhalten

----

Salomo (Sprüche 24,3)

Baustoffchemie & Anstrich & Putz --- info@KIR-bausubstanz.de --- Tel.: 0821 / 2436006

K I R - bausubstanz

Gutachten – Baustofflabor – Referate

Dr. rer. nat. Ingo Rademacher

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Anstrich – Putz – Baustoffchemie

Geprüfter Sachverständiger für Bautenschutz und Bausanierung (EIPOS)

SINN & ZWECK
--
WTA -- Feuchteregulierungsputze

14.TUBAG - Sanierungsforum
29.9.2017

tubag

Schadensschwerpunkte Altbau

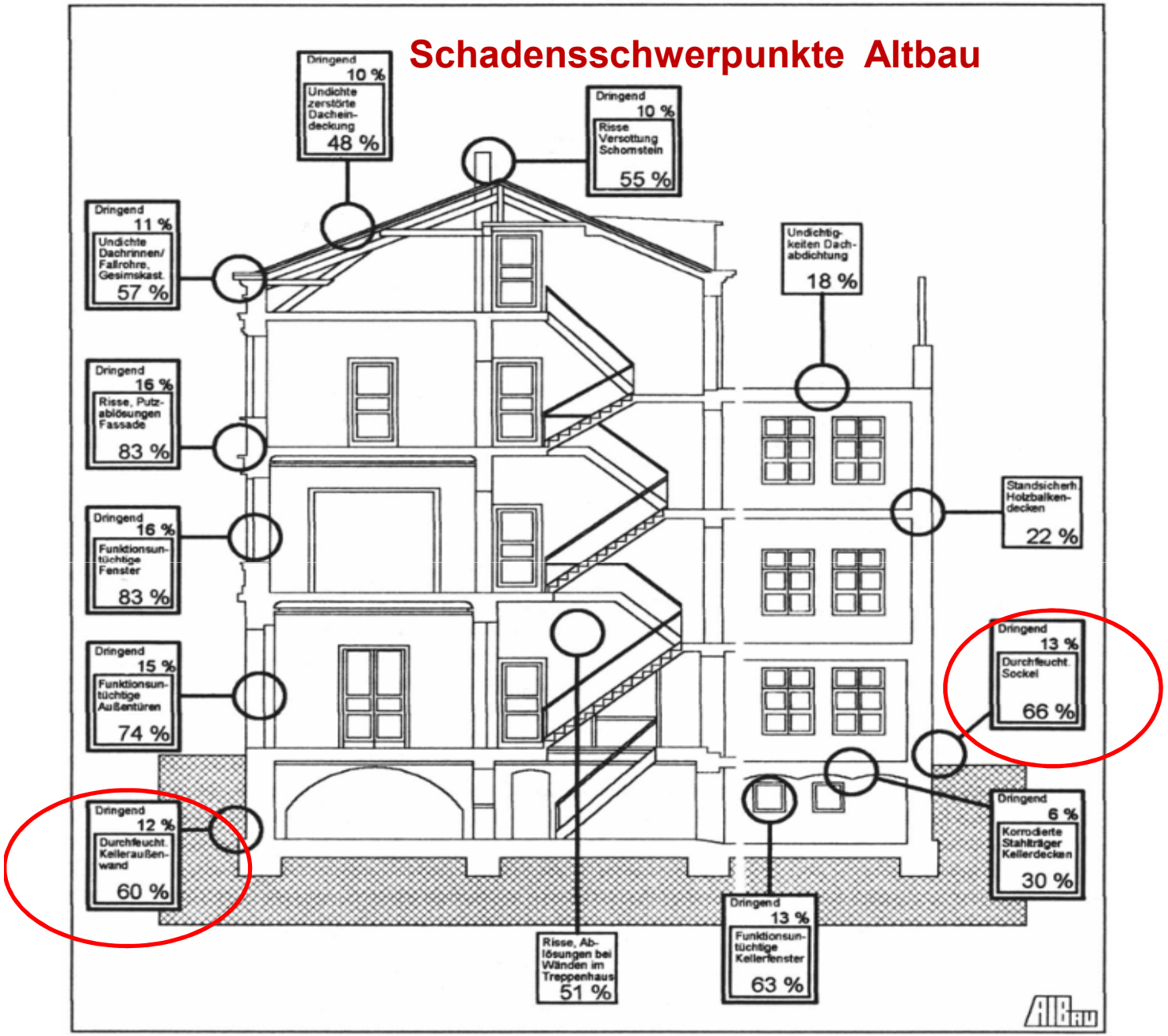


Abb. 2.8: Schadensschwerpunkte am nicht industriell errichteten Mehrfamilienhausbau (bis 1960) der neuen Bundesländer (Häufigkeit schadhafter Bauteile) Quelle: AIBau

K I R - bausubstanz

Quelle:
Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
DRITTER BERICHT über Schäden an Gebäuden 1995

Orientierende Sichtprüfung

Schloss Solitude - Stuttgart

Schloss Solitude: Arkadenbereich (Innenansicht) mit massiven Feuchteschäden

Schloss Solitude: Terrassen Entwässerung

Schloss Solitude:
Entwässerung defekt
(Wasserstand nach 5 Minuten)

Schloss Solitude: Arkadenbereich (Außenansicht) mit massiven Feuchteschäden

„Absteigende“ Feuchtelasten -- strömendes Wasser

Sorgfältige Schadensuntersuchung !

Auftrag : Beseitigung von Feuchteschäden

>> Horizontalsperre repariert – andere Ursachen ausgeschlossen

Erfolg geschuldet – wurde aber nicht erreicht und war unbrauchbar

OLG Celle 20.5.2009 – 14 U 22/09

„Beratungspflicht zur der Ursachenermittlung für den Eintritt der Feuchtigkeitsschäden als Nebenpflicht im Werkvertrag wurde verletzt “

Quellen der Feuchte

- Aufsteigende Feuchte (Kapillarprozess)
- Anstehendes Wasser / Feuchte / Grundwasser
  (Lastfall ? Nach DIN 18533 ; DIN 18534 ; HWK,)
- Spritzwasser / Schlagregen / Risse und strömendes Wasser /Abdichtungen intakt ?
- Kondensation / Kapillarkondensation im Gebäude / Verdunstung- und Luftwechselrate
- Salze im Mauerwerk (hygroskopische Feuchten)
- Entwässerungsmängel & Fassadenhinterfeuchtungen
  - (Kelleraufgänge, Terrassen, Fenster, Fallrohre)
- Leckagen (innen); Hochwasserschäden; Havarien
- Nutzungsgewohnheiten (alte Kamine ! Blindrohre – Hohlräume & Mauerwerk)

>>>> Identifizierung der „Quelle“ !! **>>>>**

NEU DIN 18533 / 18534 / 18536 ???

K I R - bausubstanz

Lastfälle nach DIN 18195 Bauwerksabdichtungen

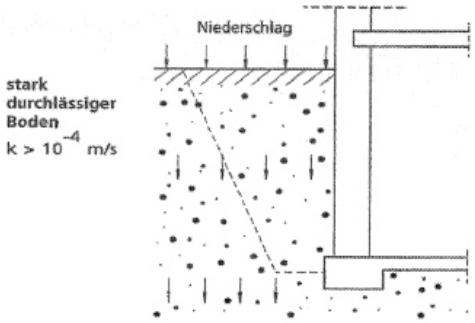


Bild **4.**11a: Lastfall: Bodenfeuchte DIN 18195-4

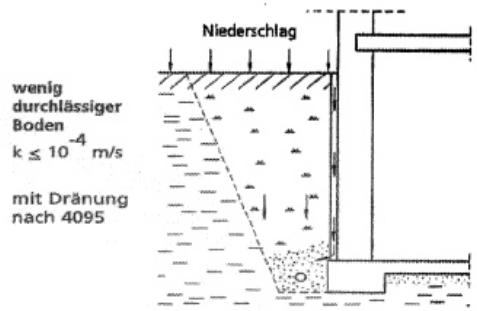


Bild **4.**11b Lastfall: nichtstauendes Sicker-wasser DIN 18195-4

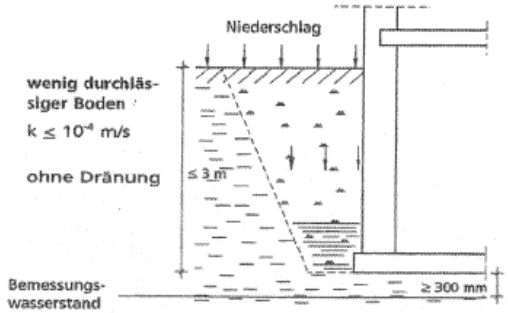


Bild **4.**11c: Lastfall: aufstauendes Sickerwasser DIN 18195-6 Abschnitt 7.2.2

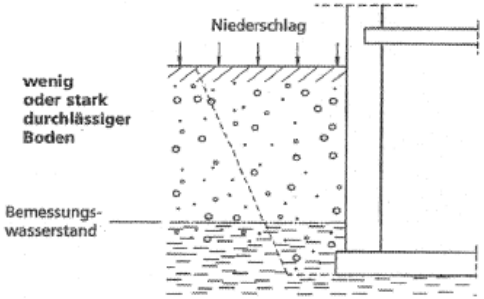


Bild **4.**11d: Lastfall: drückendes Wasser (Grundwasser) DIN 18195-6 Abschnitt 7.2.1

- k – Wert Festlegung
- HGW
- HHW
- Wasserein-wirkungsklassen (Wx-E)

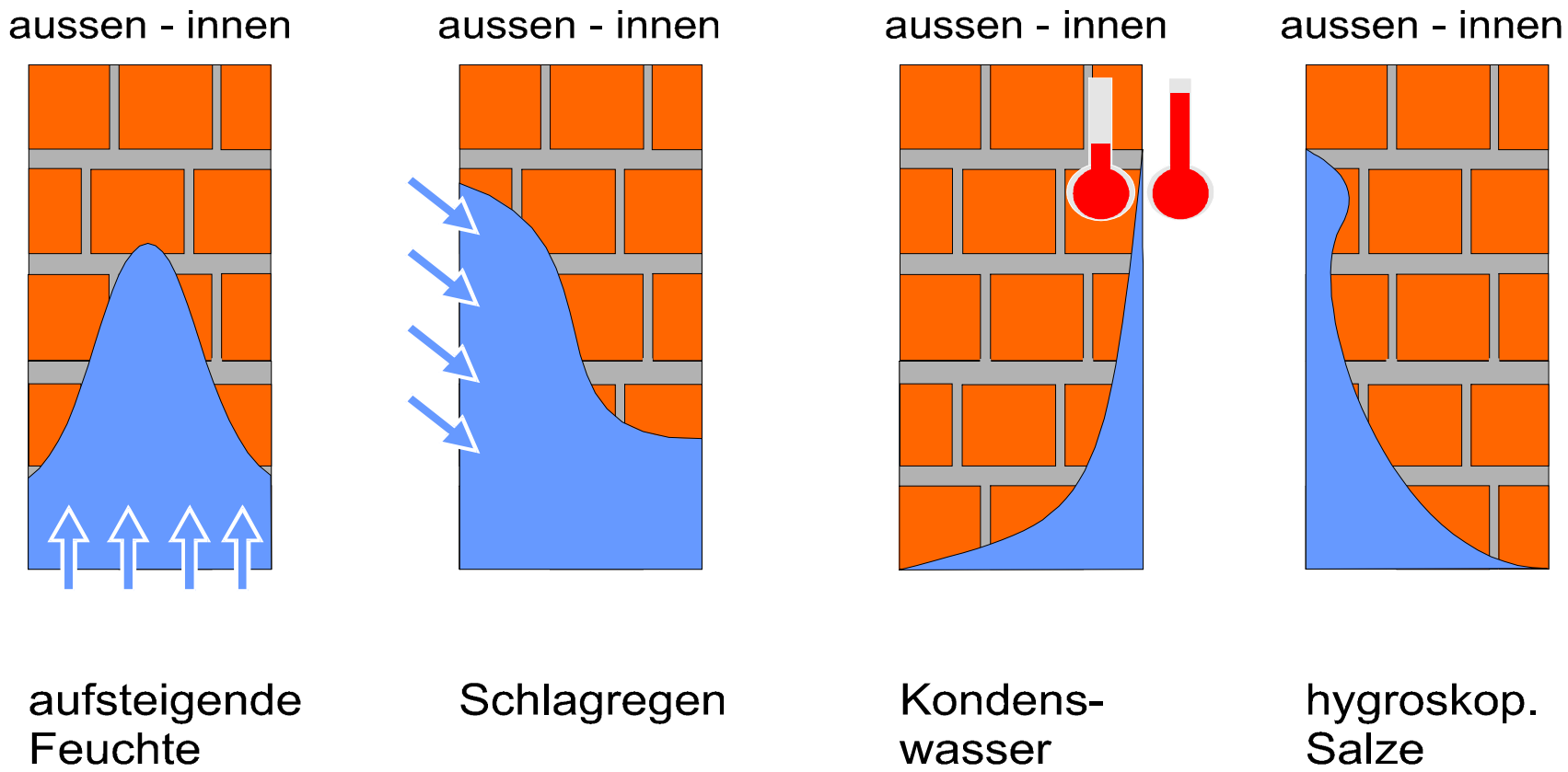
besser nach WTA – Merkblatt 4-6-14/D

Mauerwerksdiagnostik & Laborverfahren nach WTA – Merkblatt 4-11-02/D

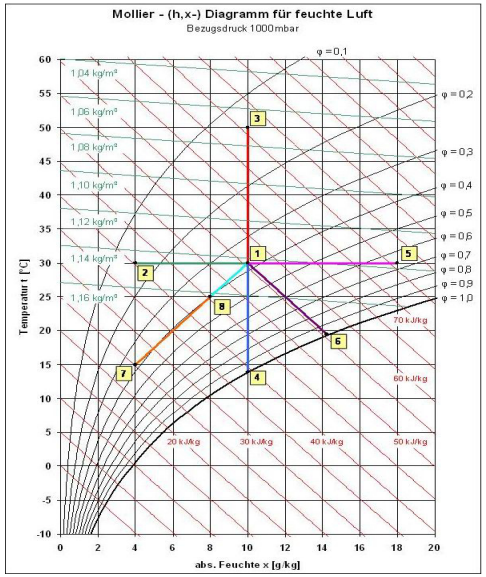
Feuchteprofile

Arten der Feuchtebelastungvon Fassaden zeigt sich durch das jeweilige Feuchteprofile – Gleichgewicht aus Feuchtenachschub und Verdunstung

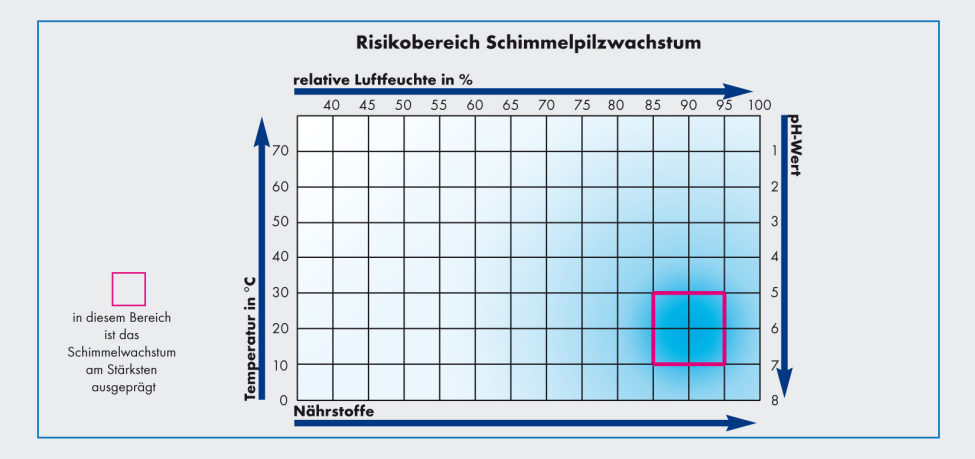
Quelle: WTA



Je mehr Proben desto besser zur Diagnose !!

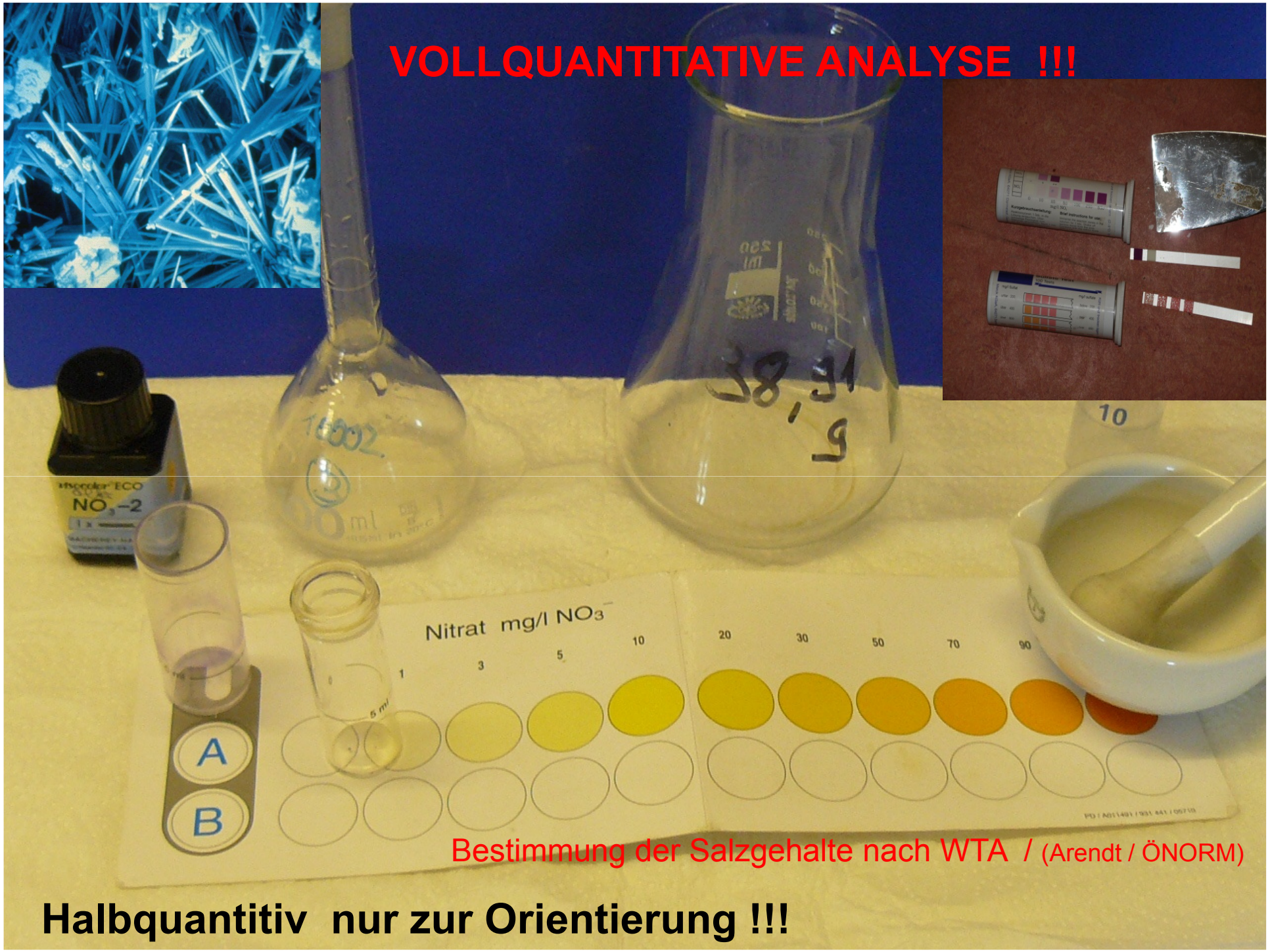


Kenntnis des Innenraumklimas !!



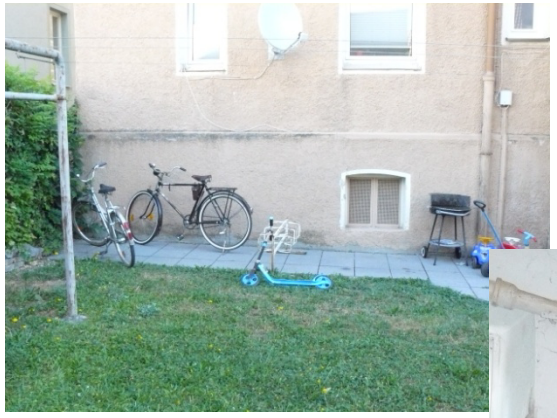
- Mindestwärmeschutzverordnung (DIN 4108:2001 - basiert auf 20°C/50% Raumklima)
- Sommerkondensation (unbeheizte Denkmäler)
- Grundlage Mollier - h,x - Diagramm
- WTA – Merkblatt 6-3-05/D (Substratgruppen)
- Mindestluftwechselrate

  n= 0,5 h^{-1} (EneV) und DIN 4108:2 (Wanddiffusion 30x geringer = marginal)
- EN ISO 13788 : 80% kritische Raumluftfeuchte (Kapillarkondensation)
- Verhängte u. verstellte Fläche & Wärmebrücken & Risse, Salze, Feuchte im Baustoff (Lambda –Werte)
- Nutzung (z.B. Feuchtraum / Nassraum) : Zentralverband des deutschen Baugewerbes: 0, A01, A02
  Klassifizierung für mäßig beanspruchter Bereich & hoch beanspruchter Bereich

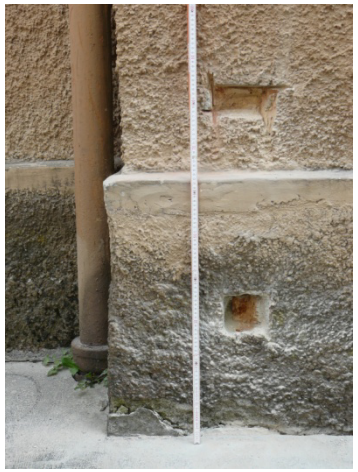

VOLLQUANTITATIVE ANALYSE !!!
Nitrat mg/l NO3⁻
1
3
5
10
20
30
50
70
90
A
B
Bestimmung der Salzgehalte nach WTA / (Arendt / ÖNORM)
Halbquantitiv nur zur Orientierung !!!

Labordiagnostik

K I R - bausubstanz



Proben außen / innen



Augsburg -- Morellstraße

K I R - bausubstanz

Probe	Salze		
	Sulfat SO_4^{--}	Chlorid Cl^-	Nitrat $N0_3^-$
P 1 Putz	0,6	Spuren	Spuren
P 1 Ziegel	nicht nachweisbar	Spuren	Spuren
P2 Putz	0,2	Spuren	Spuren
P 2 Ziegel	0,6	Spuren	Spuren
P 3 Putz	0,2	0,1	< 0,1
P 3 Ziegel	nicht nachweisbar	Spuren	Spuren
P4 Putz	< 0,1	0,1 – 0,2	Spuren
P 4 Ziegel	nicht nachweisbar	Spuren	Spuren
P 5 oberer Putz	4,3	0,5	0,2 – 0,3
P 5 unterer Putz	0,4	0,2	0,2 – 0,3
P 5 Ziegel	0,1	0,1	< 0,1
P 6 Putz	0,7	Spuren	Spuren
P 6 Ziegel	nicht nachweisbar	Spuren	Spuren
P 7 Putz	0,5	Spuren	< 0,1
P 1 Putz	0,2 – 0,3	Spuren	Spuren

Probe	Feuchtekennzahlen				
	Wassergehalt (Um) in M%	Sättigungsfeuchte (Umax) in M%	***absolute Feuchte DFG in M%***	Sorptions-feuchte (95%) (Us) in M%	Sorption DFG in M%
P 1 Putz	0,7	9,0	7,8	0,8	7,8
P 1 Ziegel	1,1	18,7	5,9	1,0	5,3
P2 Putz	0,8	8,4	9,5	1,0	11,9
P 2 Ziegel	3,0	22,9	13,1	3,1	13,5
P 3 Putz	4,1	7,2	56,9	3,0	41,1**
P 3 Ziegel	22,9 / 25,1*	18,8	100	9,5	50,5
P4 Putz	11,0	10,4	100 **	2,3	22,1
P 4 Ziegel	20,9	19,9	100 **	1,6	8,0
P 5 Oberer Putz	5,2	10,7	48,6	6,9	64,5
P 5 Unterer Putz	1,5	7,2	20,8	2,8	38,9
P 5 Ziegel	1,4	17,2	8,1	2,1	12,2
P 6 Putz	2,8	8,3	33,7	1,1	13,3
P 6 Ziegel	3,8	19,1	19,9	1,3	6,8
P 7 Putz	1,1	9,1	12,1	1,1	12,1
P 7 Ziegel	1,9	20,1	9,5	1,6	8,0

Putze an alten und historischen Gebäuden

K I R - bausubstanz

- Instandsetzung - Zustimmung im Einzelfall
- Instandsetzung - Vorgabe der Denkmalpflege (prüfen !)
- Normenwerk DIN EN 13914-1 – Anhang B erlaubt:

„…wo die verwendeten Materialien und Arbeitsweisen oft von den heute gebräuchlichen abweichen“

„Zur Wahl der verwendeten Materialien ist von Bedeutung ob“ sie „in der Zusammensetzung dem Original ähnlich sein sollten“

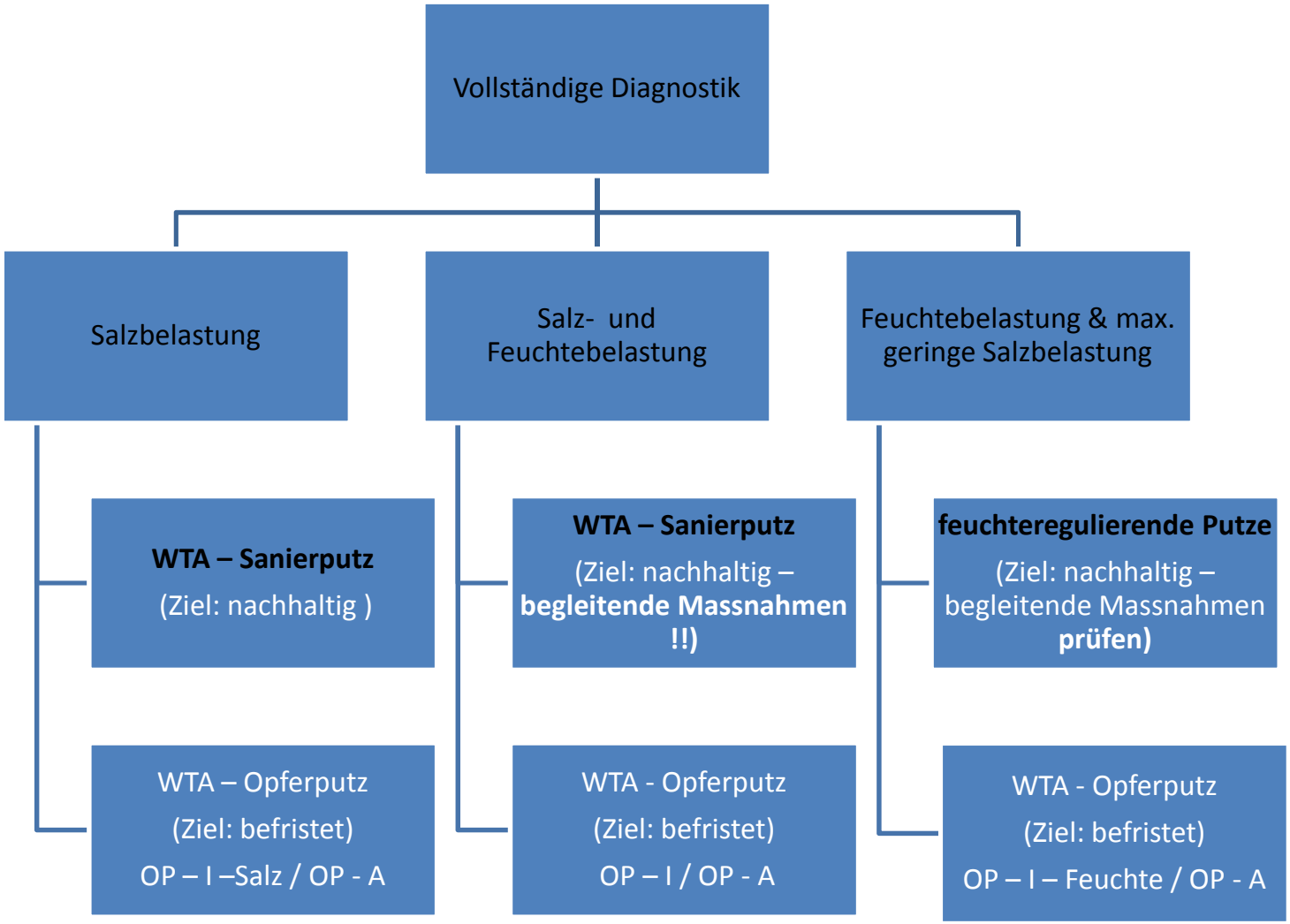
oder

ob heutige Werkstofftechnologie und Materialien mit verbesserter Leitungsfähigkeit verwendet werden sollten

= Feuchte- & Salzresistenz

>> in der Regel besonders enge Abstimmung zwischen allen Beteiligten (insbesondere Planer und Baustoffhersteller / Verarbeiter und Denkmalpflege notwendig)

Putzinstandsetzung im Bestand (Innen & Außen)



WTA

Die Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V. bescheinigt hiermit, dass das Unternehmen

quick-mix Gruppe GmbH & Co. KG

Ergebnisse von Eignungsprüfungen und Überwachungen für **Sanierputzsysteme** gemäß WTA-*Merkblatt* 2-9-04 vorgelegt hat und diese vom WTA-*Prüfungsausschuss* Sanierputzsysteme überprüft wurden.
Die Erstprüfungen wurden von einem für den Mörtelsektor anerkannten Prüfinstitut vorgenommen.

Der Nachweis über eine Fremdüberwachung wurde erbracht.
Folgendes Sanierputzprodukt hat die Eignungsprüfung bestanden und erfüllt somit die Kriterien des WTA-*Merkblattes*:

SAN-V Sanier-Vorspritzmörtel (nur vorübergehend zulässig)
SAN-V HS (nur vorübergehend zulässig)
SAN-A Sanier-Ausgleichs-/Porengrundputz
SAN-1 grau Sanierputz fein
SAN-1 weiß Sanierputz fein
SAN-4 grob Sanierputz grob

Das Produkt darf mit der Dienstleistungsmarke gekennzeichnet werden. WTA

Dieses Zertifikat ist auf andere Sanierputzprodukte nicht übertragbar.
Das Zertifikat gilt jeweils zwei Jahre nach Ausstellung.
Die Gültigkeitsdauer kann nach Vorlage der Fremdüberwachungsergebnisse verlängert werden.

WTA ZERTIFIKAT

Für den WTA-*Vorstand*

Prof. Dr.-Ing. H. Garrecht

gültig bis August 2016

WTA Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V.

WTA Eingetragenes Markenzeichen Nr. 385 984 12

K I R - bausubstanz

- Auf Nachfrage bei zertifizierten Herstellern erhältlich

- Vorsicht:

- Produkte mit dem Zusatz „erfüllt auch die Anforderungen der WTA“ o.ä.
- tauchen öfters auf !

Achtung : Außen - unpräzise Regelwerke !!

K I R - bausubstanz

Sanierputz im Untererdbereich !?!?

„SP nach EN 998-1“ ist gegen Bodenfeuchte (kein drückendes Wasser) einsetzbar !?
(Anhang B + Kap. 6.7. der aktuellen DIN 13914-1 als CS II ?!?)

„Im Einzelfall können auf bestimmten Putzgründen auch Sanierputze …
eingesetzt werden“ ! Richtlinie – Fassadensockelputze Außenanlage Kap. 6.2.) --
(= DF > 2,5 N/mm²)

contra

Sanierputzsystem im Untererdbereich ?!?!
nach WTA – Merkblatt 2-9-04/D (Kap. 3.3):

„Generell dürfen Sanierputzsysteme im erdberührten Bereich unter
Oberkante Gelände nicht eingesetzt werden.
In diesen Fällen sind geeignete Abdichtungsmaßnahmen zu treffen.“ ?!?!

In Vorbereitung ist eine Änderung !

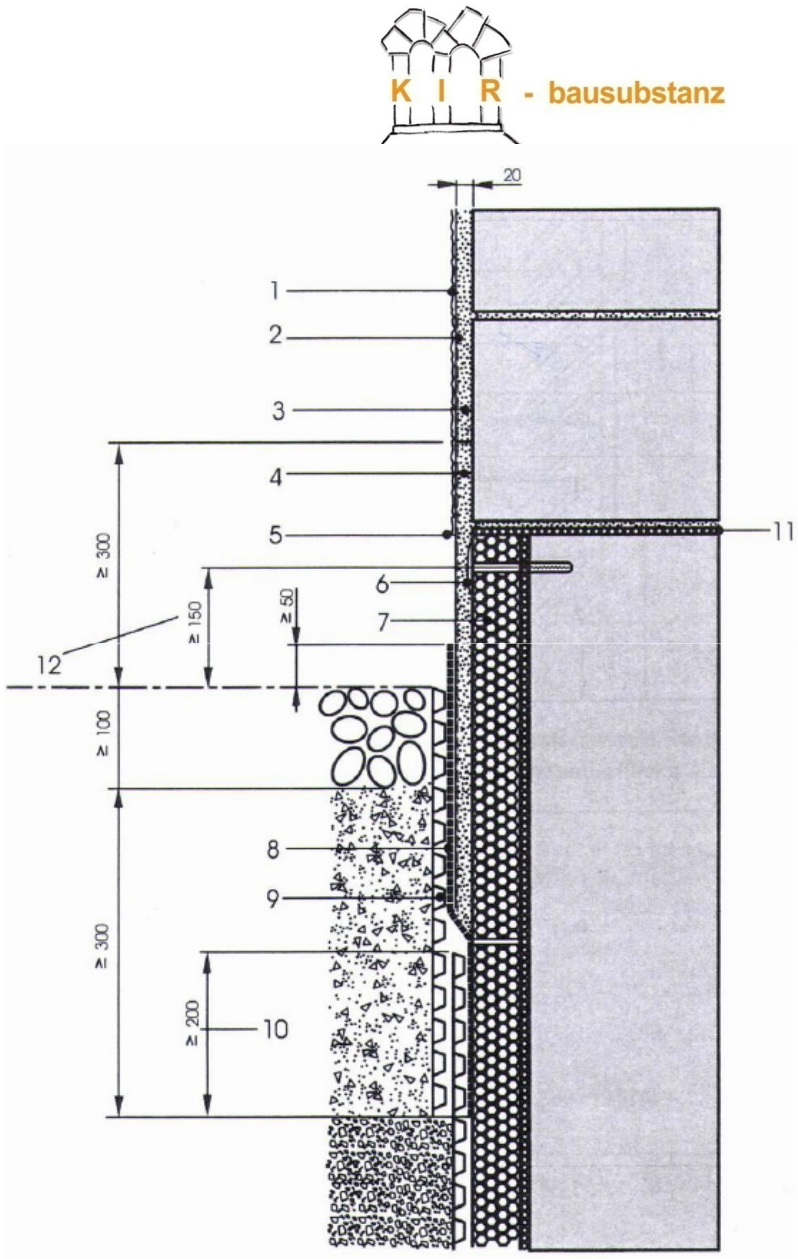
Achtung: Sockel- und Kellerwandsituation:

Komplexe & verwirrende Regelwerke !

Sockel : (Brockhaus Conversationslexikon 1886): „gewöhnlich bis zur Höhe des inneren Erdgeschoßfußbodens und dient …. zugleich zur Aufnahme des Kellergeschoßfenster“

DIN 18550-1 vs. Vornorm (Tab.2) = „SoP sind im erdberührten Bereich abzudichten“ d.h. entfallen ??

DIN EN 13914-1:„Putz am Sockel“ = Putz zwischen Horizontalsperre und der Geländeoberkante oder über der Horizontalsperre …….wenn er nicht bis zur GOK geführt wird soll er über der Horizontalsperre enden.



Mindestregeln - Sanierung & vernünftige Planung (Sockel & Kellerwand)

K I R - bausubstanz

„Putzmörtelart und Mischung müssen so gewählt werden, dass sie mit den Eigenschaften des Putzgrundes“ (und der Umgebung) „verträglich sind“ DIN EN 13914-1 (frostbeständig, feuchtebeständig)

Sanierputz & Feuchteregulierungsputz im erdberührten Bereich sind abzudichten z.B. „mineralisch elastisch“ oder auch reine „mineralische Dichtschlämmen“ (nach WTA, DIN EN, Dt. Bauchemie) – sollten sie auch >>>

Ausnahmen : Denkmal z.B. auch Tonabdichtungen

Obere & untere Sockellinie vor Ausführung der Arbeiten vom Planer festlegen

Planer bestimmt den „Abdichter“ -- Abdichten kann Stuckateurleistung sein

Putze mit „Feuchteregulierender“ Funktion seit etwa Mitte 1990 - Jahre !

WTA – Merkblatt „Funktionsputze“ mit dieser Putzgattung in Vorbereitung !

Bisher DIN 18550-1:2014 6.1.1 - Funktion „Feuchteregulierung“ erwähnt

Achtung: Es gibt keine Funktion „Entfeuchten“

Schloss Anif – vor der Sanierung

Verdunstungspotential – bauphysikalische Abschätzung

– Feuchteregulierender Putz

Kapillarporen optimiert

Kapillarer Feuchtetransport zur Oberflächenzone :

- Verdunstung von der Oberfläche nach kapillarem Transport
- Trotzdem μ = 10

- Sanierputz (WTA)

- Luftporen optimiert zur Salzspeicherung

– „Feuchtestau“ z.B. nach 5 mm (im Porengrundputz):

- 15 mm Diffusionsweg zur Oberfläche
- μ = 12

Verdunstungspotential – bauphysikalische Abschätzung

K I R - bausubstanz

– Feuchteregulierender Putz

Kapillarporen optimiert

Kapillarer Feuchtetransport zur Oberflächenzone :

- Verdunstung von der Oberfläche nach kapillarem Transport
- Trotzdem μ = 10

- Sanierputz (WTA)

Poren optimiert zur Salzspeicherung

– „Feuchtestau“ z.B. nach 5 mm (im Porengrundputz):

- 15 mm Diffusionsweg zur Oberfläche
- μ = 12
- s_d = 12 x 0,015 m
  - (15 mm = 20 mm Mindestdicke – 5 mm Staubereich)

s_d = 0,18

⇒V = 21 / 0,18

⇒**V = 117 g / m² x d**

Verdunstungspotential – bauphysikalische Abschätzung

K I R - bausubstanz

– Feuchteregulierender Putz - Sanierputz (WTA)

– Kapillarer Feuchtetransport zur Oberflächenzone :
  - Verdunstung von der Oberfläche nach kapillarem Transport
  - Trotzdem μ = 10

sd reinmineralischer Baustoff

sd = < 0,01 m

- V = 21 / 0,01

⇒**V = > 2100 g / m² x d**

– „Feuchtestau“ z.B. nach 5 mm (im Porengrundputz):
  - 15 mm Diffusionsweg zur Oberfläche
  - μ = 12
  - s_d = 12 x 0,015 m
    - (15 mm = 20 mm Mindestdicke – 5 mm Staubereich)

s_d = 0,18

⇒V = 21 / 0,18

⇒**V = 117 g / m² x d**

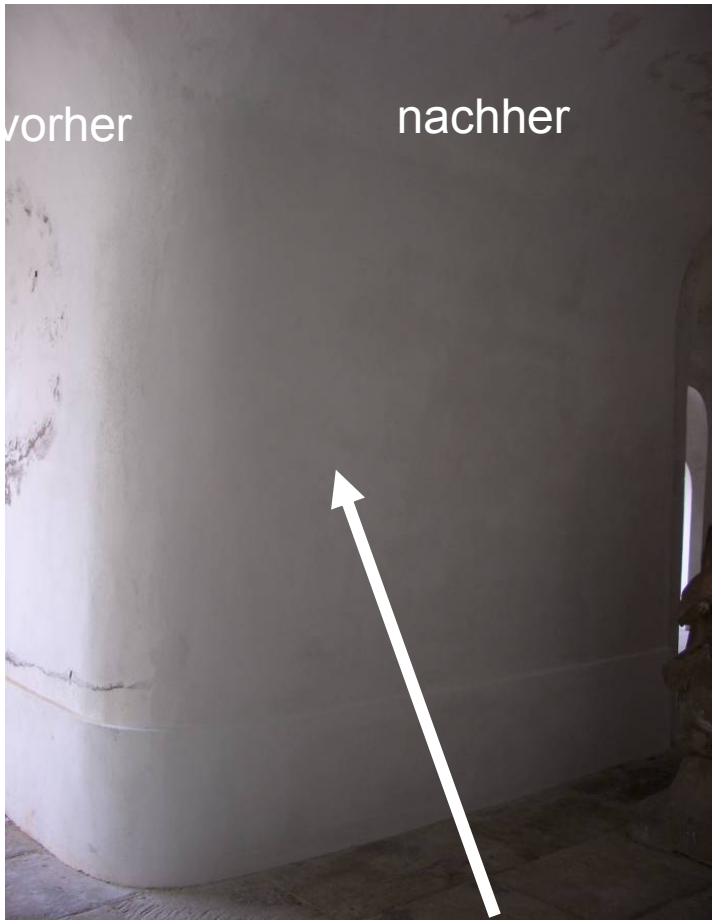
feuchteregulierende Putze -- Stärken

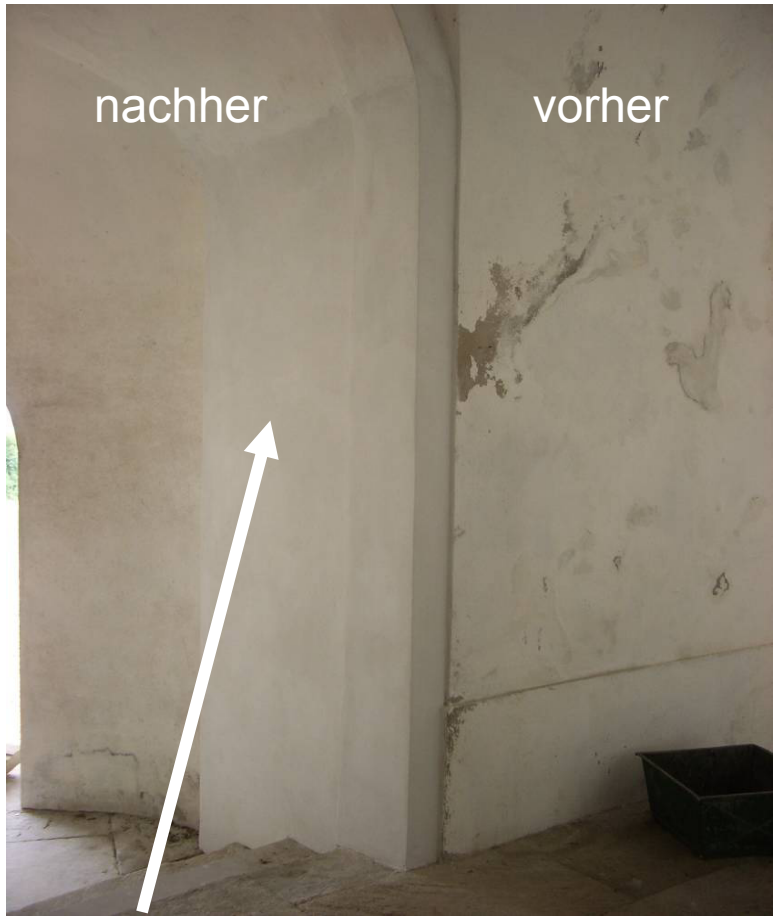
- Denkmalpflegevorgabe: kein hydrophober Putz !!
- Ausgleichsfeuchte feuchter Mauerwerke durch kapillaren Wassertransport (keine „Entfeuchtung“ !) erzielbar !!

  (wenn Feuchtenachschub unterbrochen !)
- Trockenere Oberfläche - kaum Tauwasserausfall (Schimmelvorbeugung) >> Nutzbare Putzflächen
- Hohes Sorptionsvermögen
- Kein „Feuchtestau“ in Extremfällen
  – Durchfeuchtungshöhe steigt nicht wegen sperrenden Eigenschaften
- Großes Porenvolumen mit etwas Salzspeicherkapazität
  – Längere Lebensdauer / Instandsetzungsintervall (kein „Opferputz“ !)
- auch als verputzte Übergangslösung zur Verringerung steigender Feuchtelasten (z.B. nach Hochwasserlast)
- Altbausanierung
  – auch bewusste Übergangslösung (fehlende begleitende Maßnahmen)

2005 – Solitude – Arkaden

(hier als Übergangslösung !! – Terrasse !!)





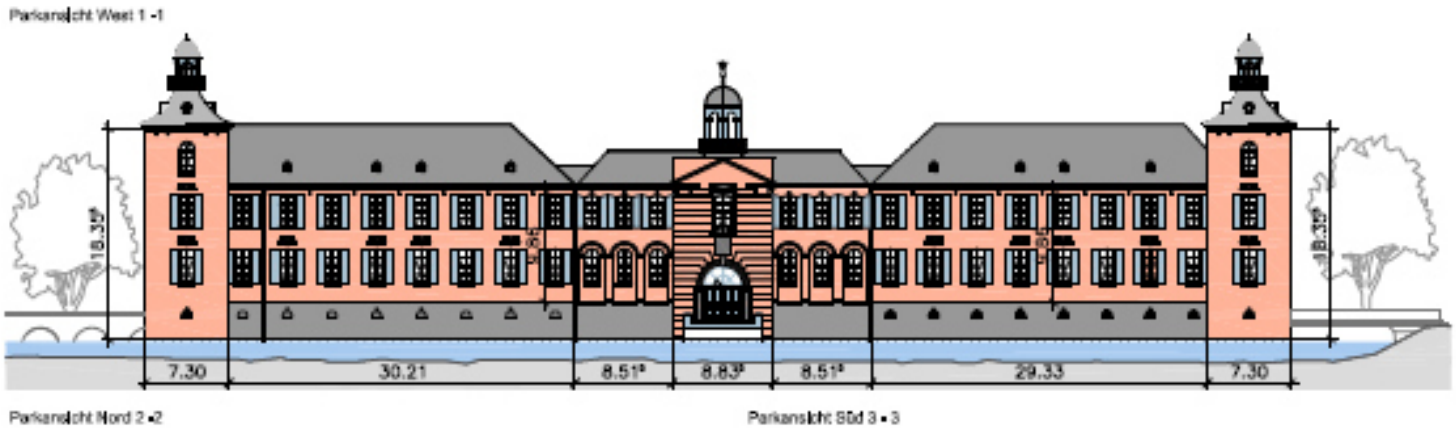
Mit feuchteregulierendem Putz verputzte Bereiche

Baustoffchemie & Anstrich & Putz ---
info@KIR-bausubstanz.de --- Tel.: 0821 /
2436006

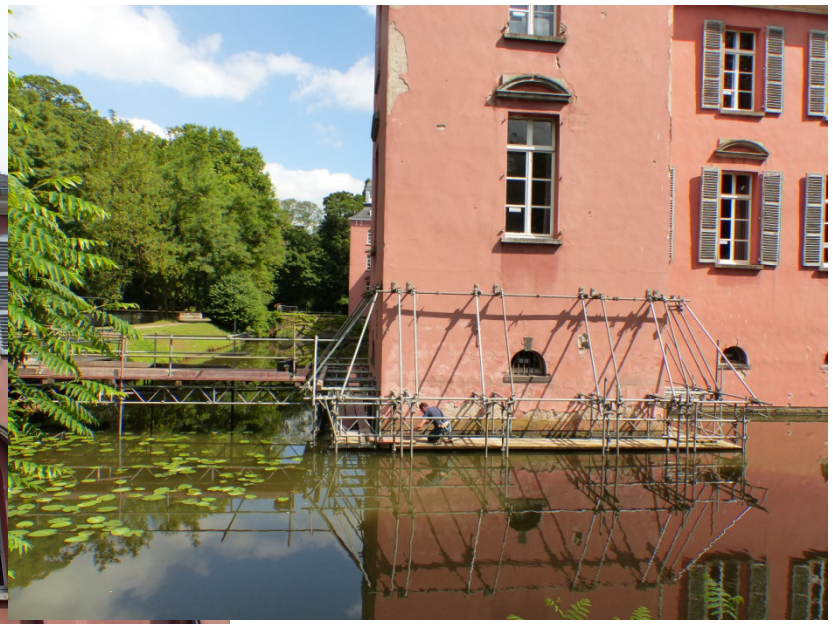
Materialkenndaten – Vergleich

(September 2017 -- WTA – Merkblatt i. Vor.)

	WTA - Grundputz	WTA - Sanierputz	FRP- Putze (nach WTA i. V.)
Wassereindringtiefe (mm / 24h)	> 5 mm	< 5 mm	> 50 mm
Druckfestigkeit (N / mm²)	> Sanierputz	2,5 – 5 N/mm²	3,0 – 6,0 N/mm²
W 24 – Wert (kg / m² x √h)	> 1,0 kg / m²	< 0,3 kg / m²	> 2,0 kg/m² x √h
Porosität	> 45 Vol.%	> 40 Vol.%	40 - 60 Vol.% Anteil Kapillarporenvolumen > Luftporenvolumen
μ - Wert	< 18	< 12	< 15



K I R - bausubstanz



Schloss Kalkum
2017

Baustoffgrenzen kennen
(hier feuchteregulierende Putze)

Grundwassereinbruch in den Keller !!

hier Hanglage !!

Außen - Bereich -- Hydrophobie fehlt! Schlagregenzone berücksichtigen - Anstrichauswahl nur in Kombination mit Abdichtung im Sockelbereich!

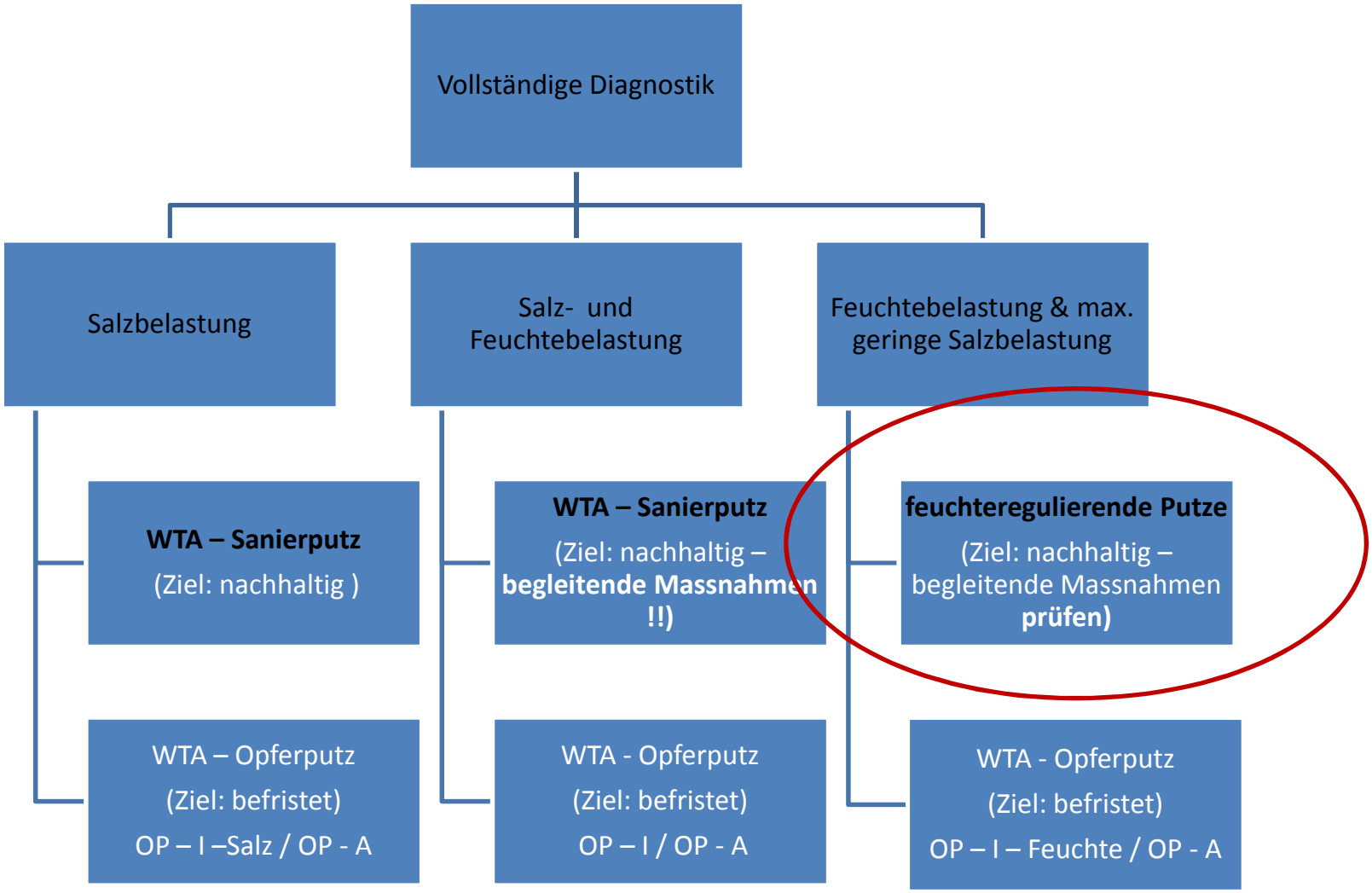
High – Tech Produkt ➔ erfahrene Verarbeiter (Vergleichbar WTA – Sanierputz)

Begleitende Massnahmen & Vorgaben

- Nachträgliches! Abdichten erdberührter Bauteile nach WTA – Merkblatt 4-6-14/D -- inklusive Kapitel Innenabdichtung
- Abdichtungsnormen !!! neu DIN 18533 DIN 18534 !!! 18536 ???
- Richtlinie – Deutsche Bauchemie – Planung und Ausführung von Abdichtungen mit mineralischen Dichtungsschlämmen

- *Dränung nach DIN 4095:1990 bei Lastfall - nichtstauendes Sickerwasser*
- *Nachträgliche Mechanische Horizontalsperre nach WTA – Merkblatt 4-7-15/D*
- *Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit nach WTA – Merkblatt 4-4-04/D*
- *Opferputze nach WTA – Merkblatt 2-10-06/D*
- *ÖNORM B 3355 -1 (Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk – z.Vergleich)*
- *Richtlinie Fassadensockelputz / Außenanlage*
  - *Fachverband der Stuckateure für Ausbau & Fassade Baden – Württemberg*

Putzinstandsetzung im Bestand (Innen & Außen)



K I R - bausubstanz

Gutachten – Baustofflabor – Referate

Dr. rer. nat. Ingo Rademacher

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Anstrich – Putz – Baustoffchemie

Geprüfter Sachverständiger für Bautenschutz und Bausanierung (EIPOS)

Zeit zum Nachdenken

DANKE !!

und viel Erfolg bei Ihren Projekten

Baustoffchemie & Anstrich & Putz --- info@KIR-bausubstanz.de --- Tel.: 0821 / 2436006