
Rotationsströmungen in Wandbauteilen aktuelle Erkenntnisse

Matthias Kupfer

Hintergrund

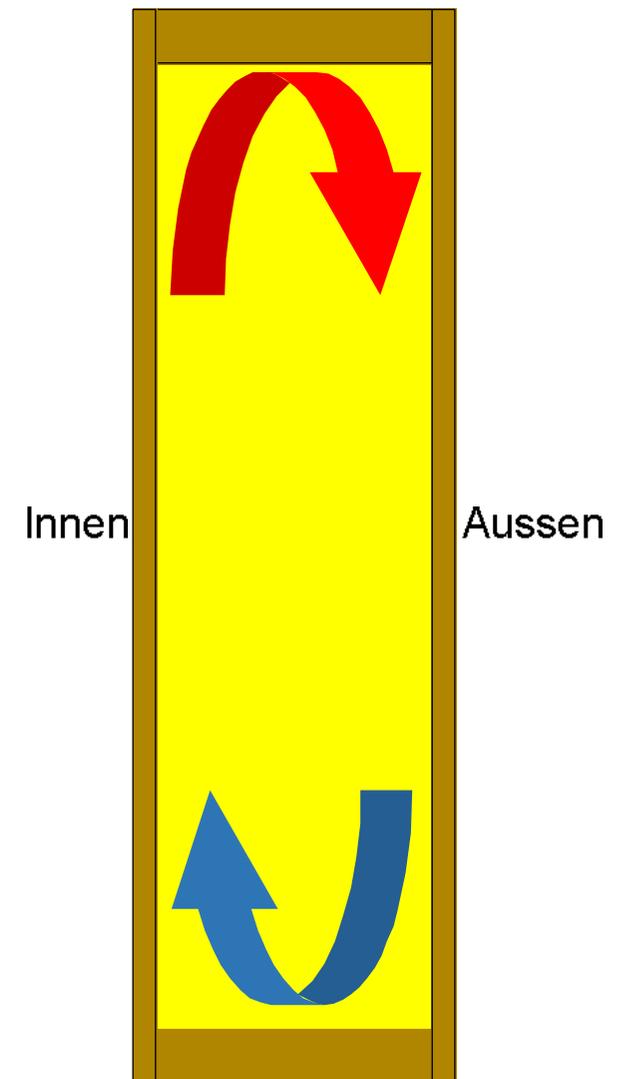
Steigende Anforderungen zur Reduzierung der Transmissionswärmeverluste.

Gefachdämmungen bis 40cm Dicke.

Entstehung bzw. Antriebkräfte

Warme Luft steigt auf und wird im oberen Wandbereich nach außen gedrückt.

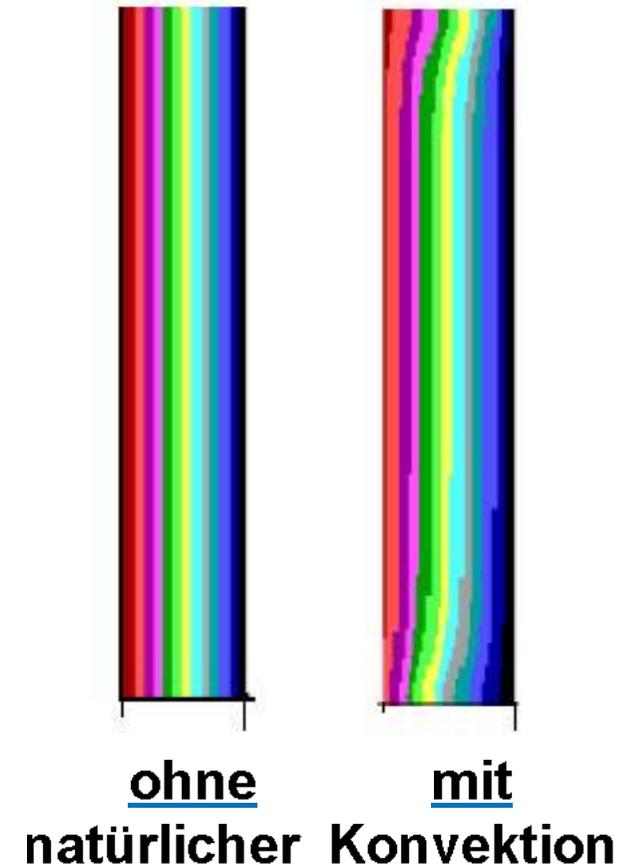
Die außenseitig kältere Luft fällt ab und wird im unteren Wandbereich nach innen gedrückt.



Auswirkungen

Geändertes thermisches Verhalten des Wandbauteils über Bauteilhöhe

- Beeinflussung der thermischen Wirksamkeit des Bauteils.
- Geänderter Isothermenverlauf.
- Reduzierter Wärmeschutz.
- Falsche Grundlage für U- Wertberechnung



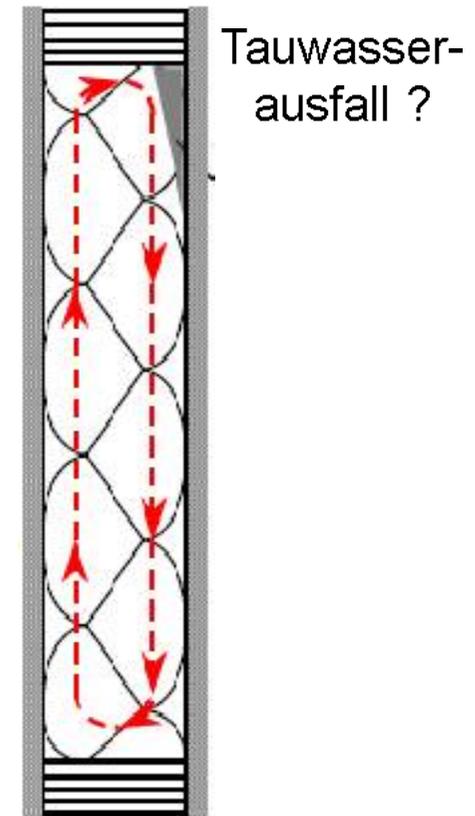
Auswirkungen

Feuchteumverteilung im Gefachbereich (Materialfeuchte)

Thermische Luftwalze „pumpt“
Feuchte in die obere,
kalte Außenecke.

Kondensatausfall?

Biolog. Befall?



Quelle: Dr. Katrin Riesner

Auswirkungen

Kondensatausfall im oberen Außeneck einer Passivhaus-Außenwand mit Mineralwolldämmung – trotz perfekter Luftdichtheit



In-Situ Messungen an realen Wandbauteilen



Versuchsstand der FH Kärnten Standort Villach / Kärnten
Nordfassade mit 10 unterschiedlichen Wandaufbauten
(I01-I04 verputzt, I05-10 mit Holzschalung)

Einfluss des Dämmstoffes

Welcher Dämmstoff zeigt eine bessere thermische Wirkung?

VERGLEICH: Zellulose / Glaswolle / Steinwolle

Holzleichtbauwand

24cm Dämmstärke; Luftdichte Ausführung !

Zellulose-Dämmung

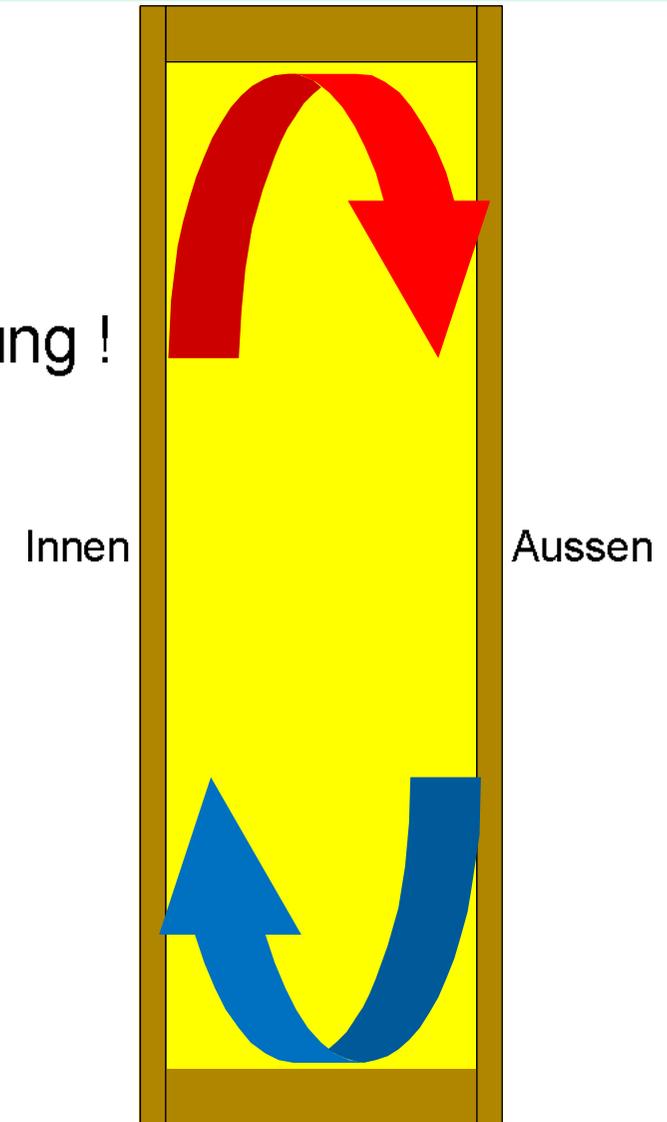
$\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$

Glaswolle-Dämmung

$\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$

Steinwolle-Dämmung

$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$



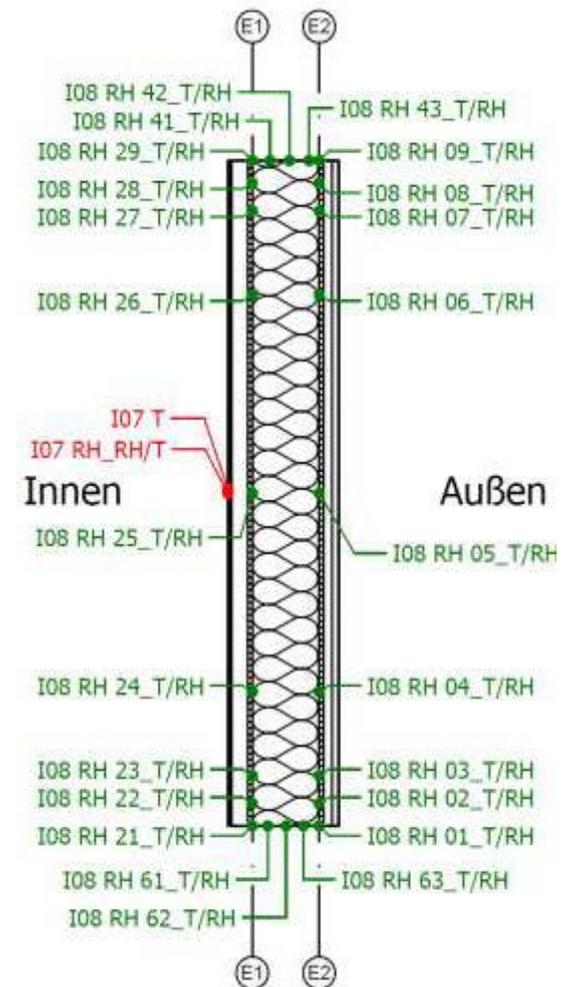
Reale Sensorpositionierung

Jeder Prüfbauteil wurde mit ca. 35 Sensoren ausgestattet.

Zellulose-Dämmung
 $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$

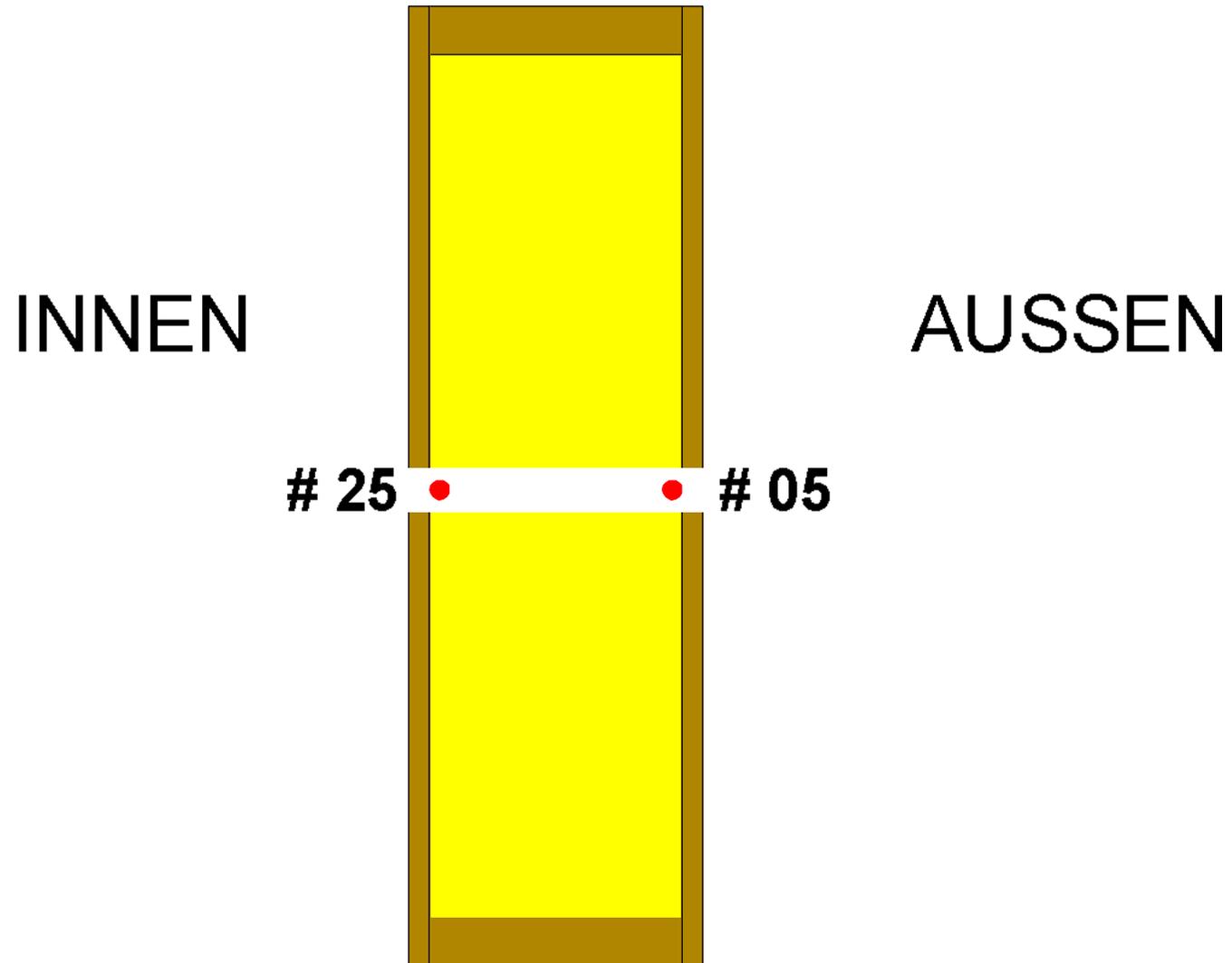
Glaswolle-Dämmung
 $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$

Steinwolle-Dämmung
 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$



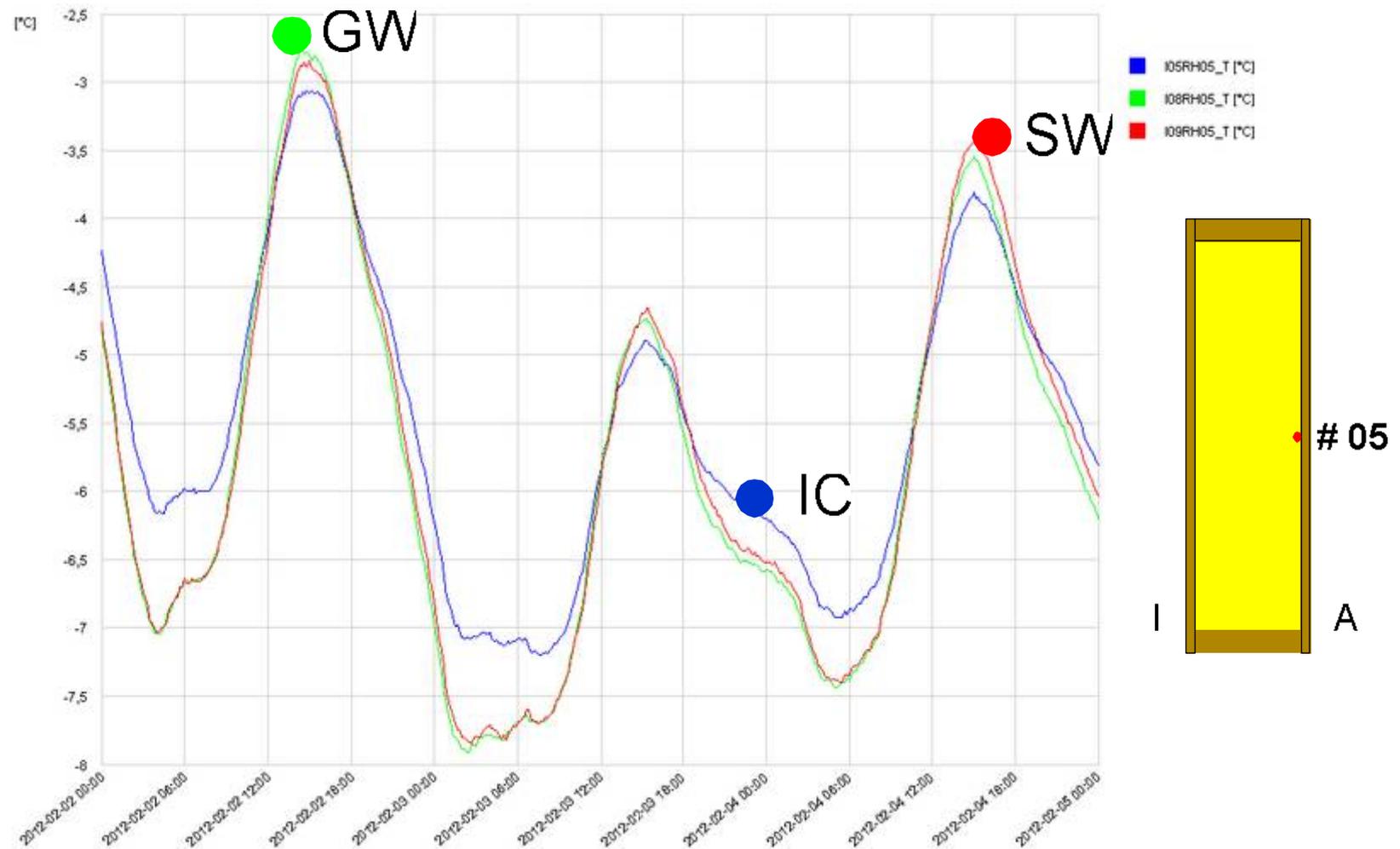
Betrachtungszeitraum
02 - 05.02.2012

Allgemeines Bauteilverhalten



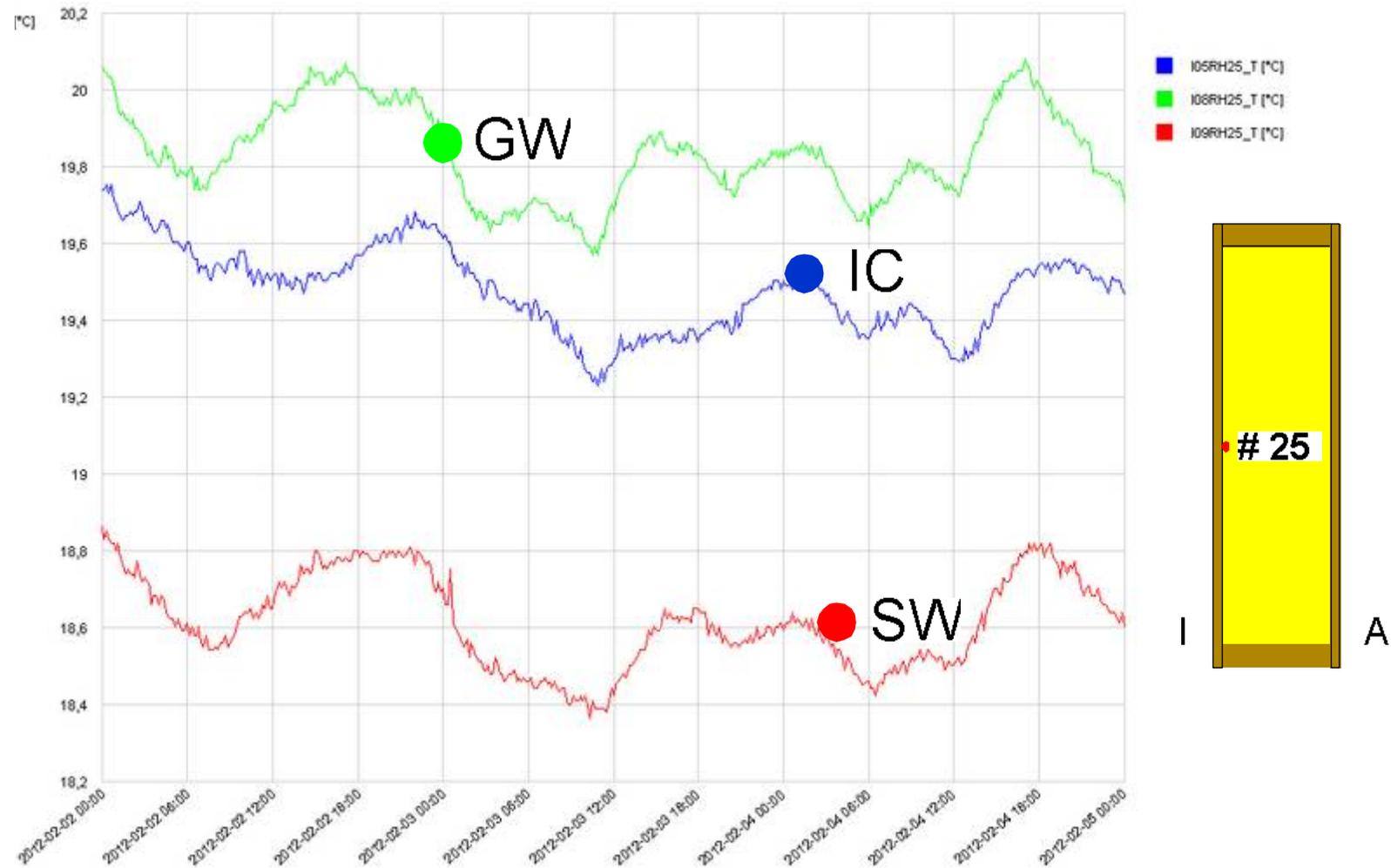
Allgemeines Bauteilverhalten

Temperatur MITTE AUSSEN



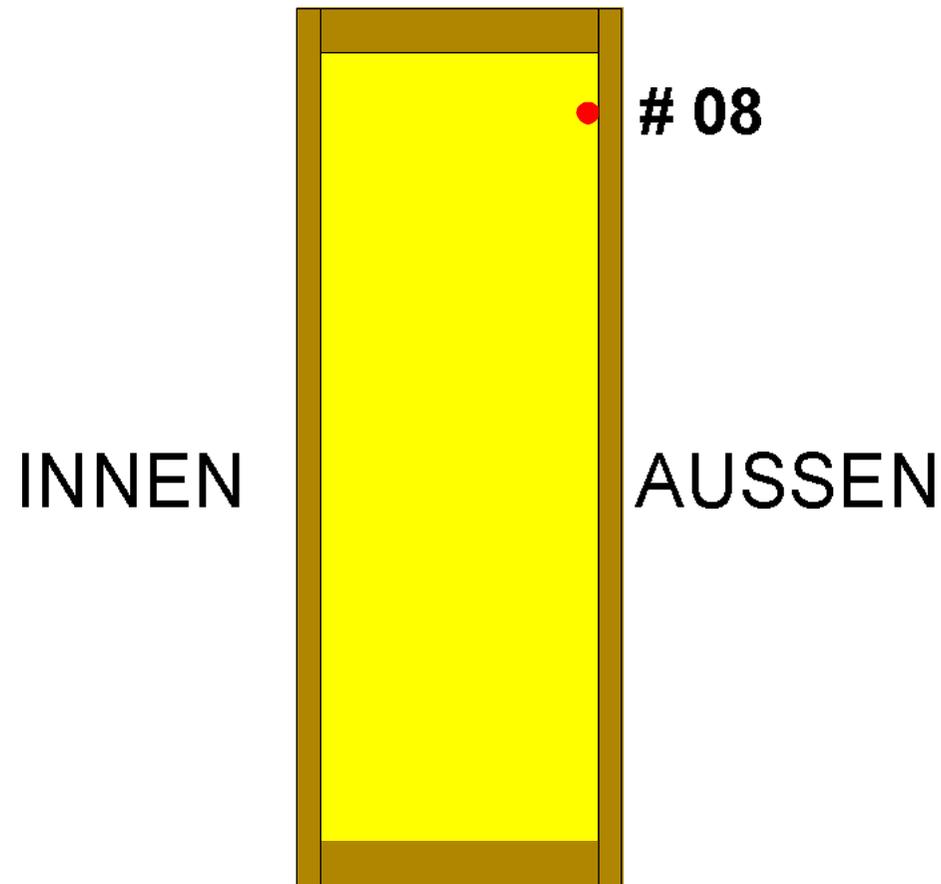
Allgemeines Bauteilverhalten?

Temperatur MITTE INNEN



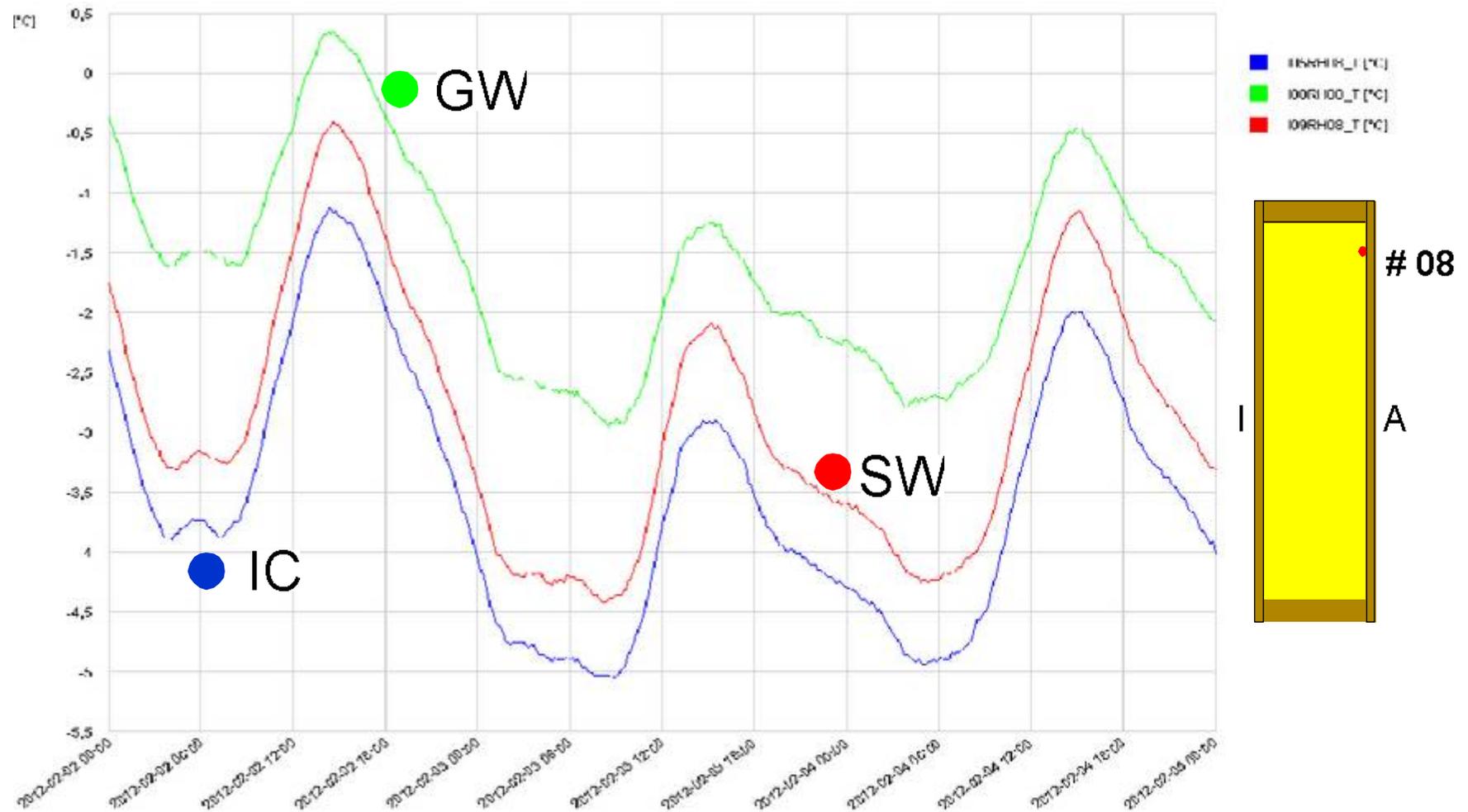
Temperatur in Wandecke

OBEN AUSSEN, 5cm Abstand zu Querriegel



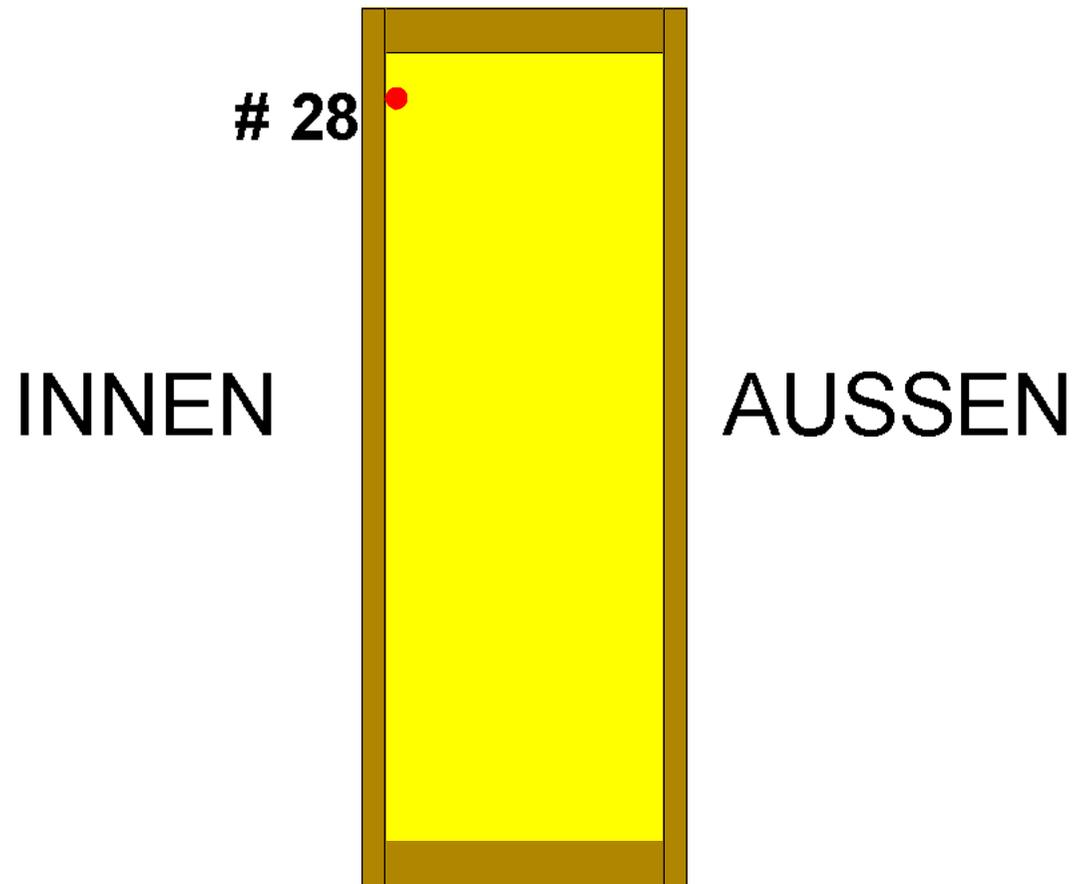
Temperatur in Wanddecke

OBEN AUSSEN, 5cm von Querriegel



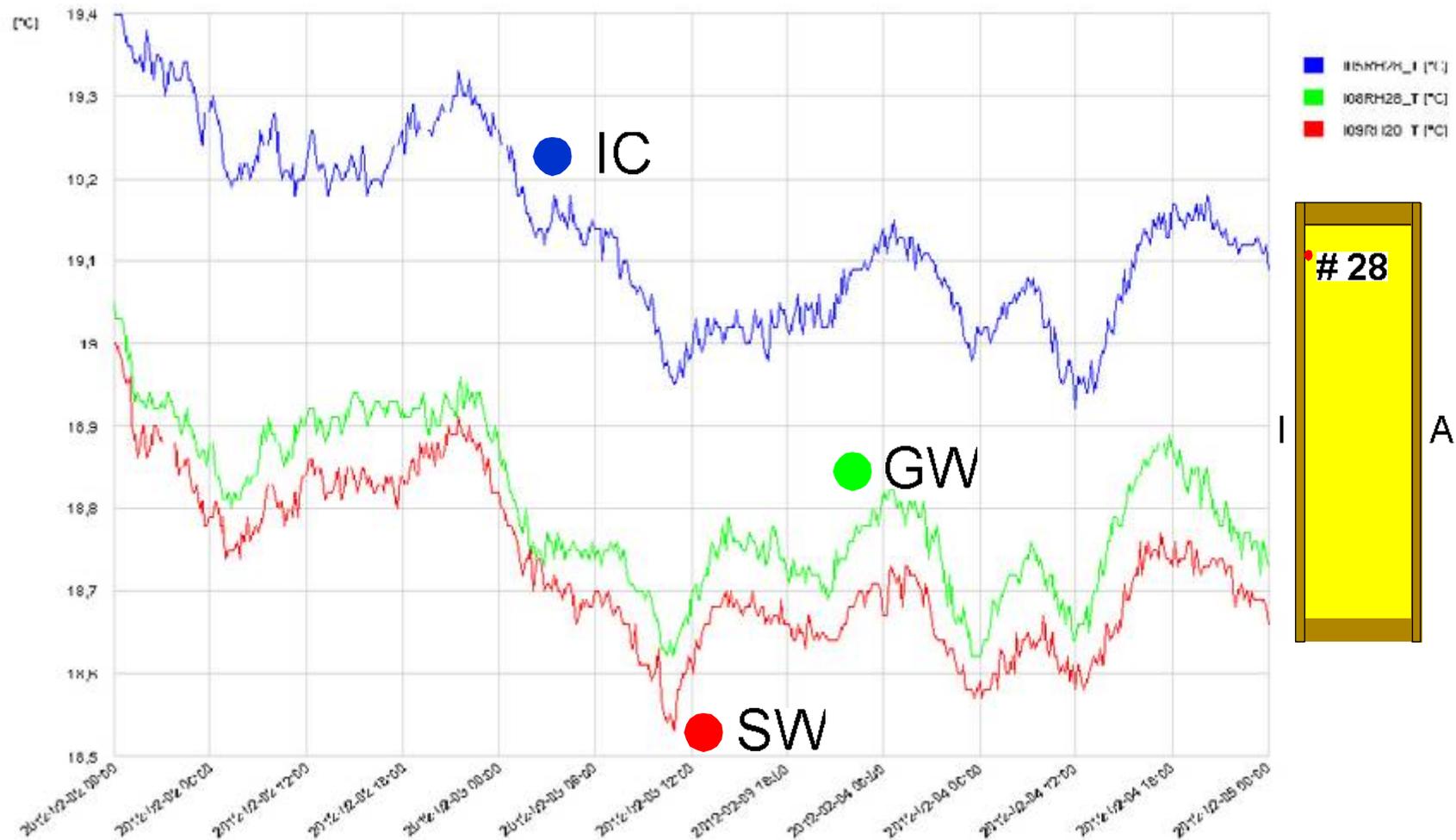
Temperatur in Wandecke

OBEN INNEN, 5cm Abstand zu Querriegel



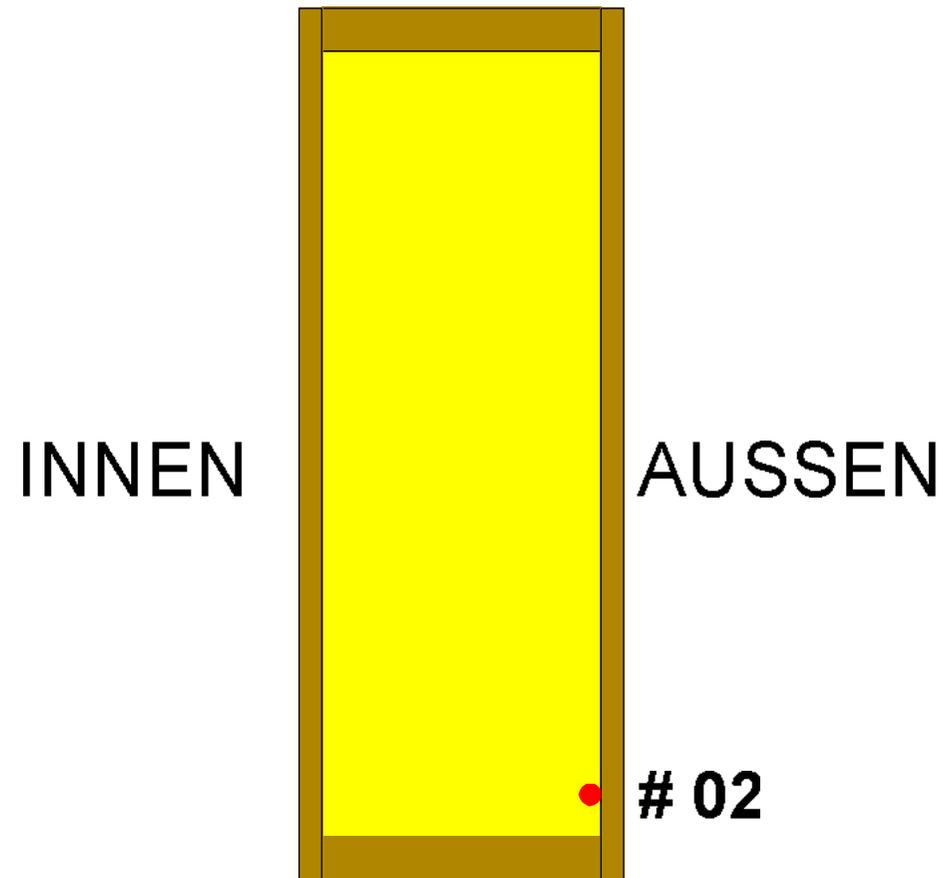
Temperatur in Wandecke

OBEN INNEN, 5cm von Querriegel



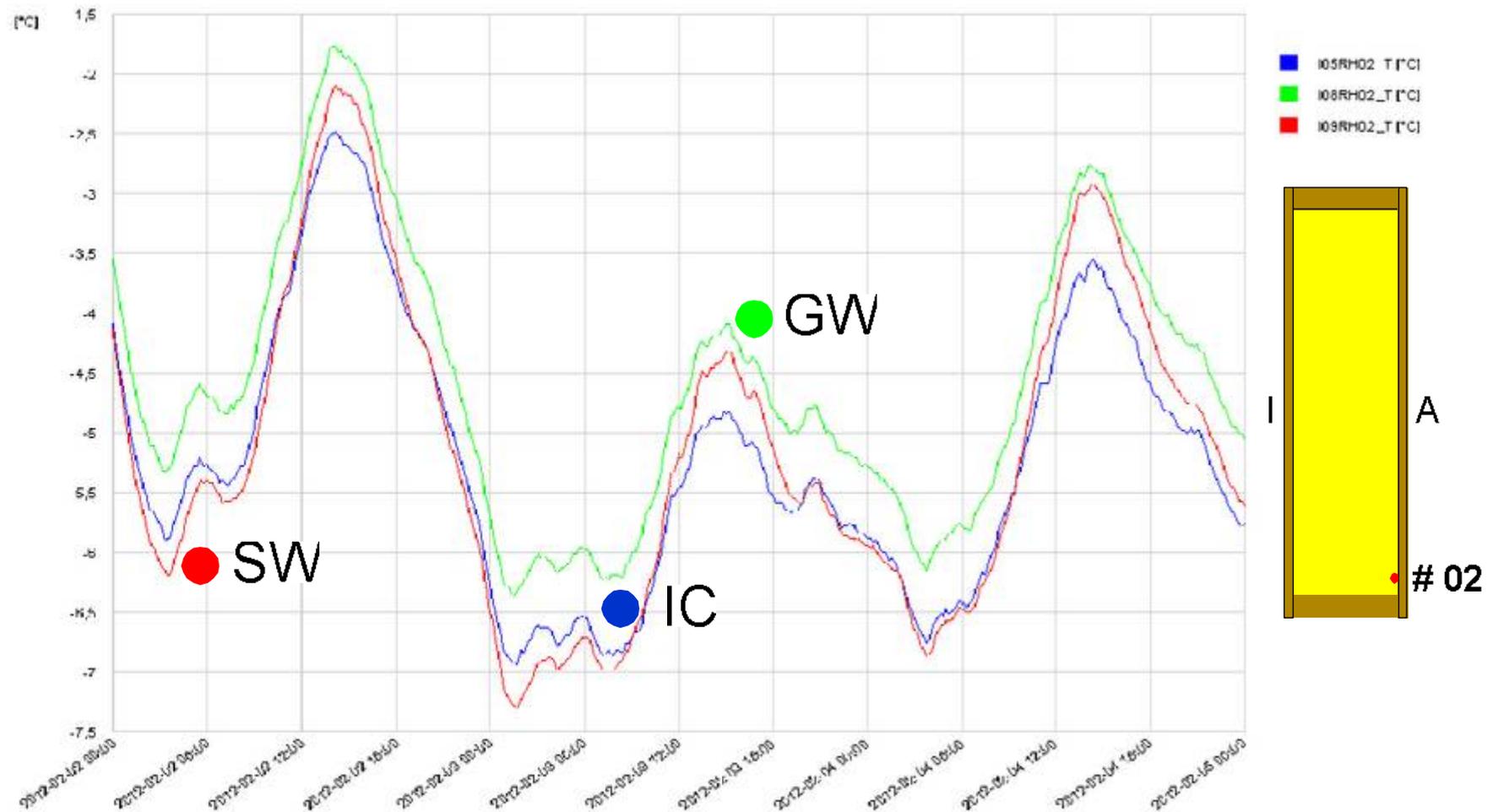
Temperatur in Wanddecke

UNTEN AUSSEN, 5cm Abstand zu Querriegel



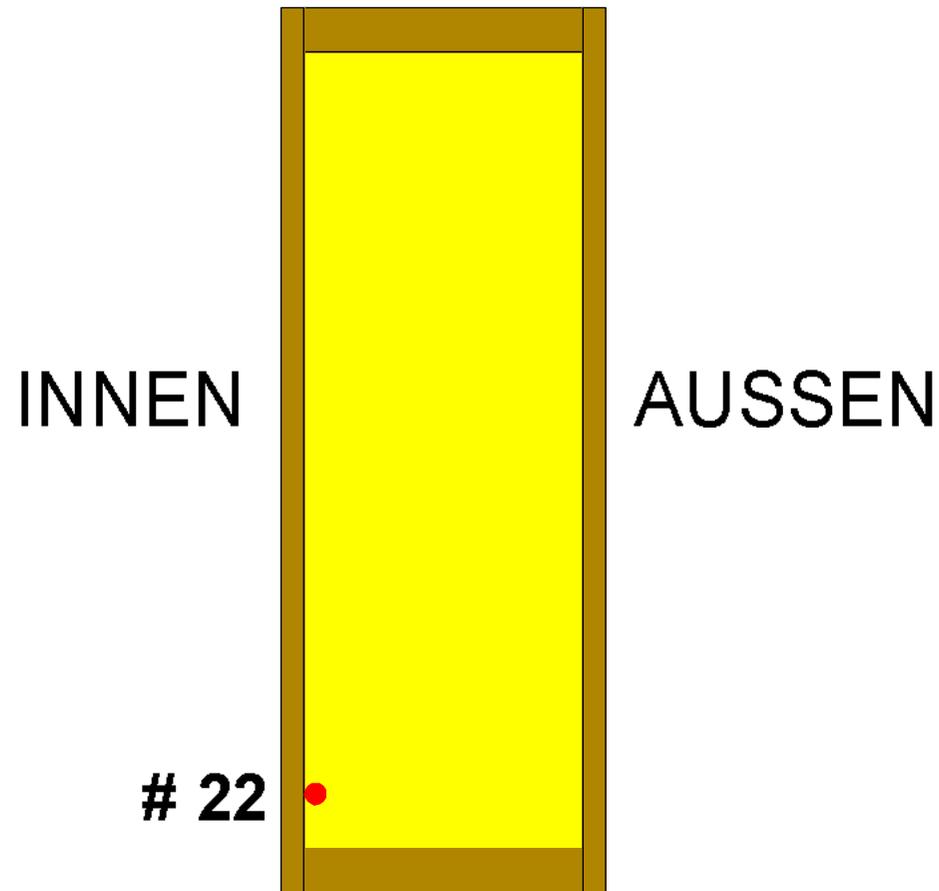
Temperatur in Wandecke

UNTEN AUSSEN, 5cm von Riegel



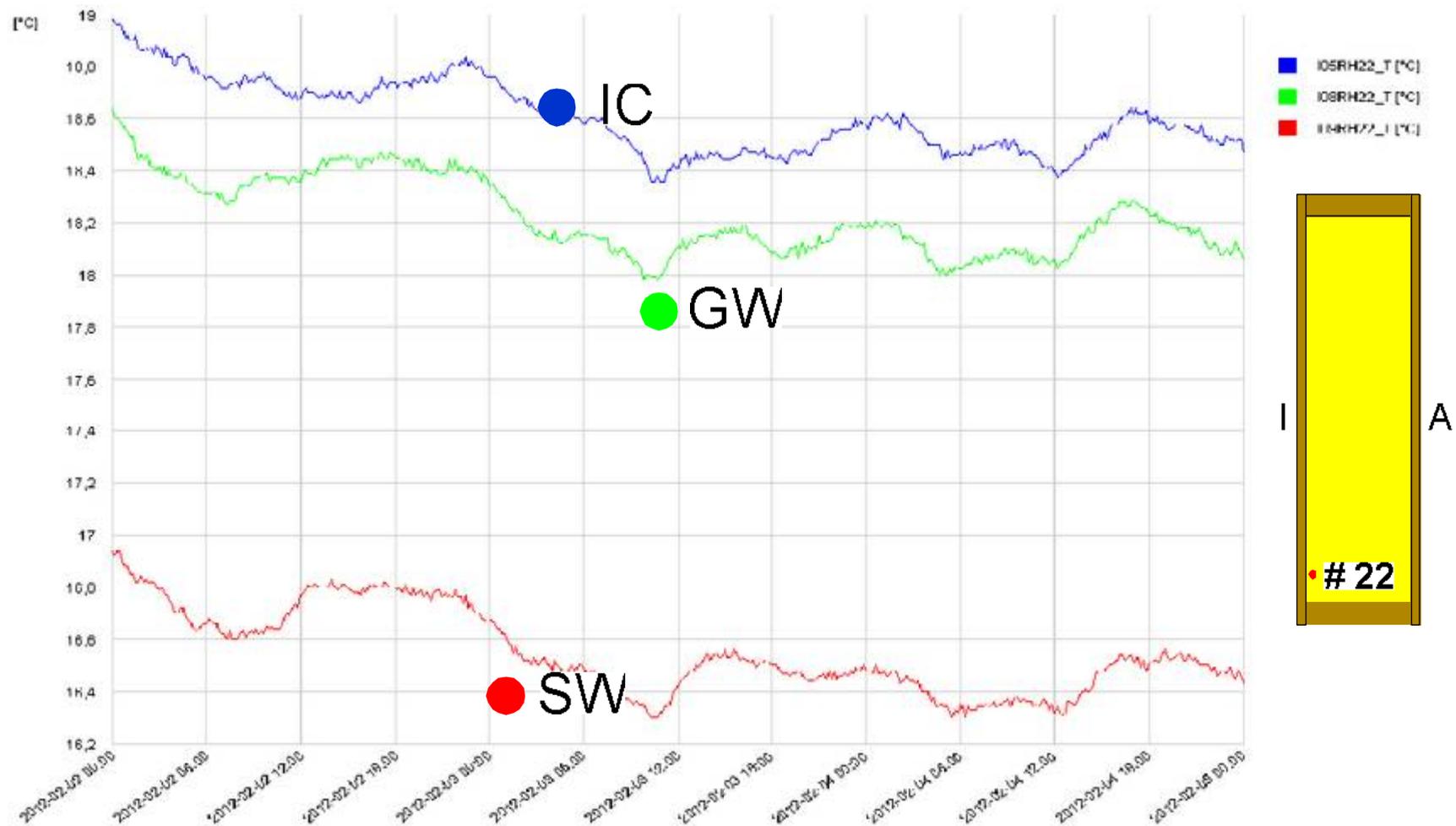
Temperatur in Wandecke

UNTEN INNEN, 5cm Abstand zu Querriegel



Temperatur in Wanddecke

UNTEN INNEN, 5cm von Riegel



Die effektive Dämmleistung einer
200 mm Dämmung entspricht nur ca.
175 mm, dh. – **12%**.

Die effektive Dämmleistung einer
300mm Dämmung entspricht nur ca.
250mm, dh. **-17%**

In-Situ Messungen an realen Wandbauteilen



Doppelklimakammer
der FH Kärnten
Standort Villach /
Kärnten

WARMKAMMER:
22 – 25° C 30–60% RF.

KÄLTEKAMMER:
- 25° C ~ 65% RF.

VERGLEICH: Zellulose / Glaswolle

Holzleichtbauwand

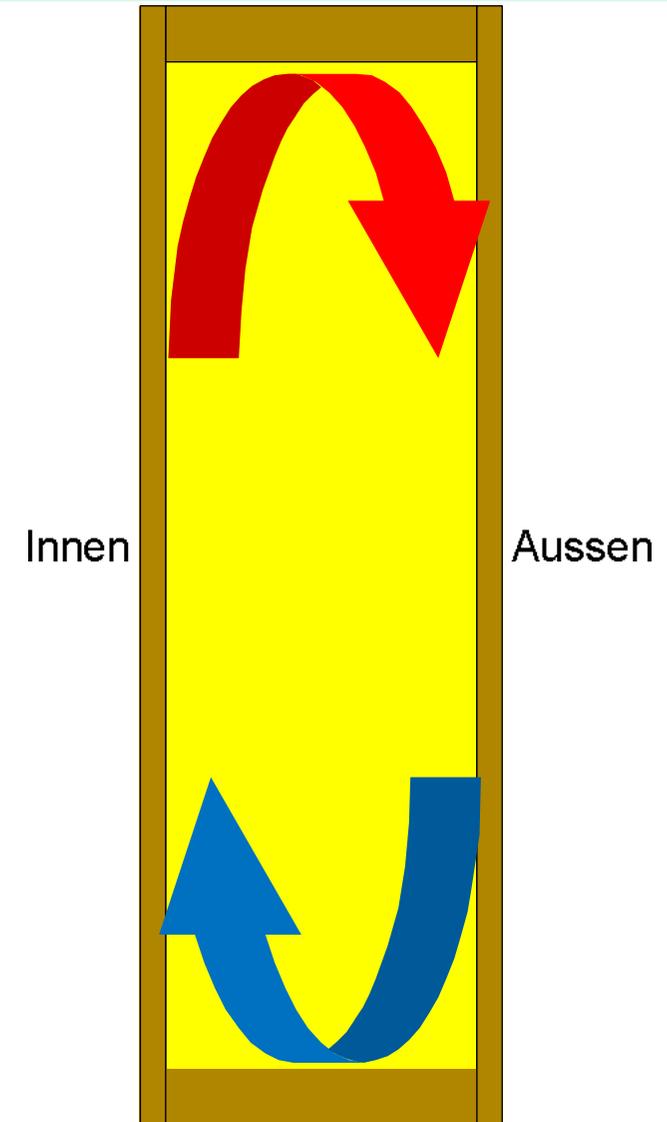
24cm Dämmstärke – Luftundicht!

Zellulose-Dämmung

$\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$

Glaswolle-Dämmung

$\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$

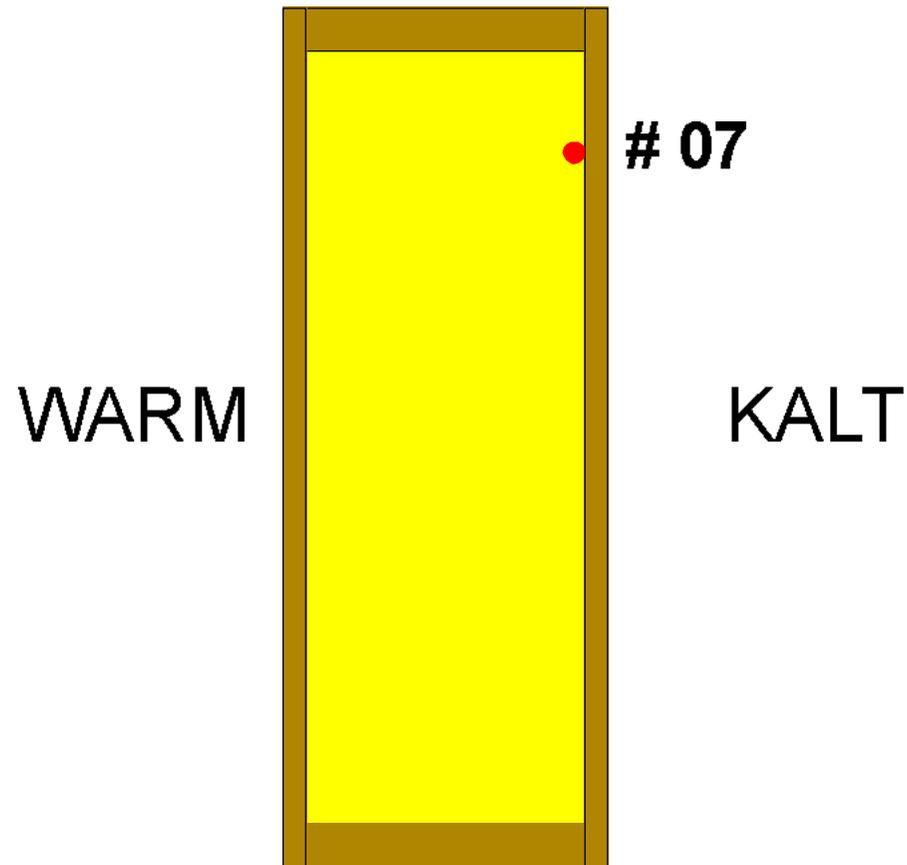


SIMULATION VON UNDICHTHEITEN

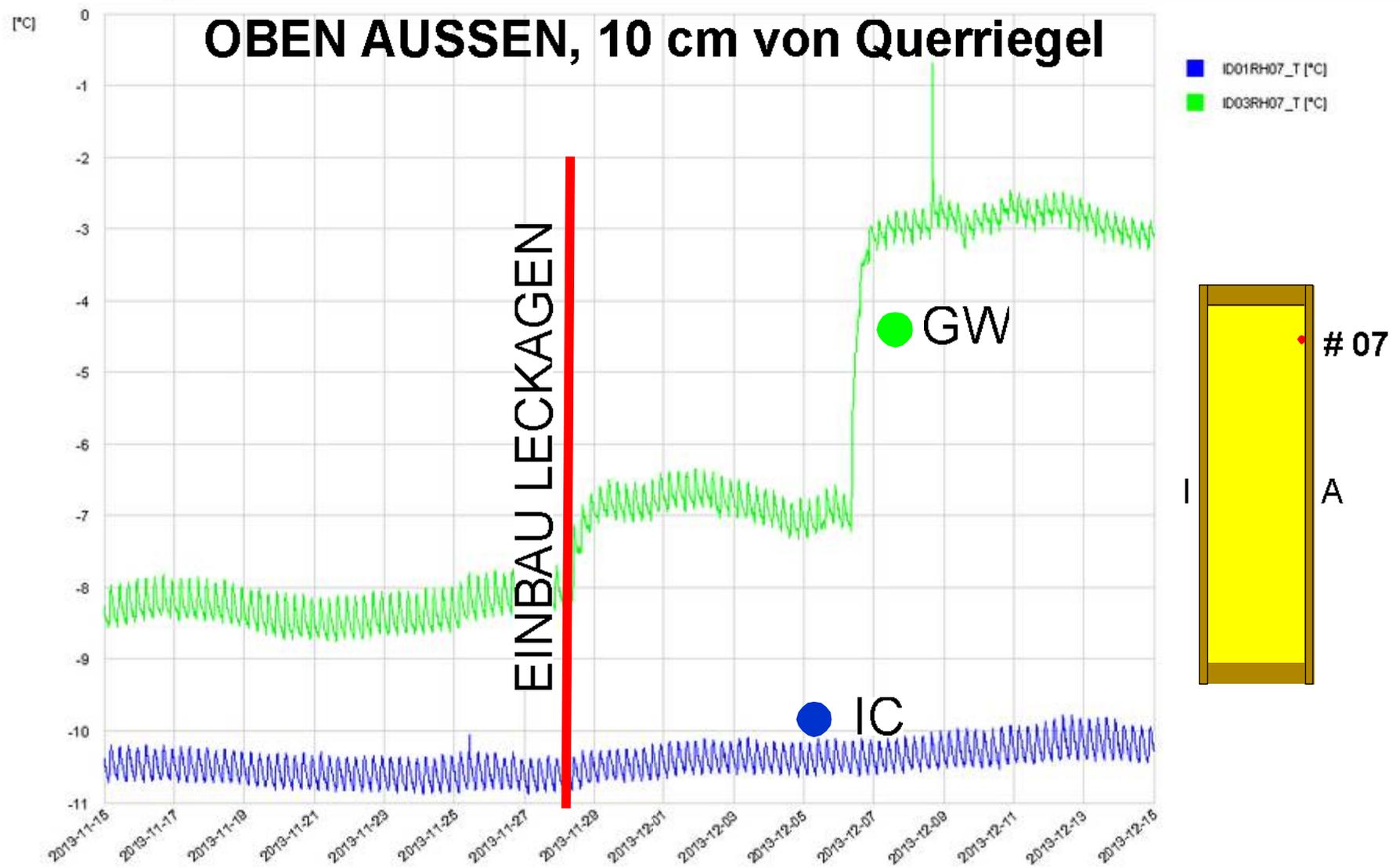


VERGLEICH: Zellulose / Glaswolle

OBEN AUSSEN, 10cm Abstand zu Querriegel

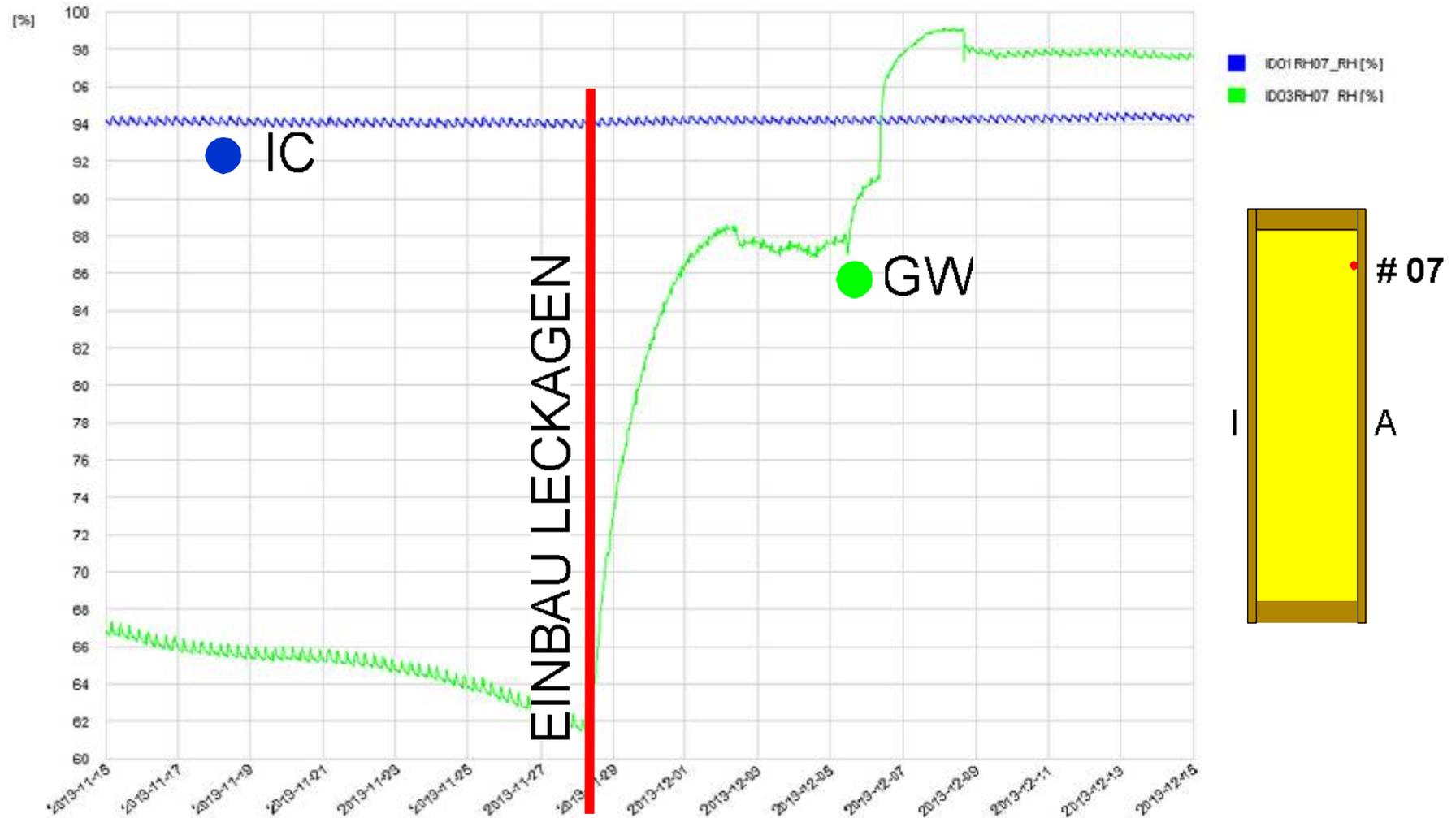


Temperatur in Wanddecke



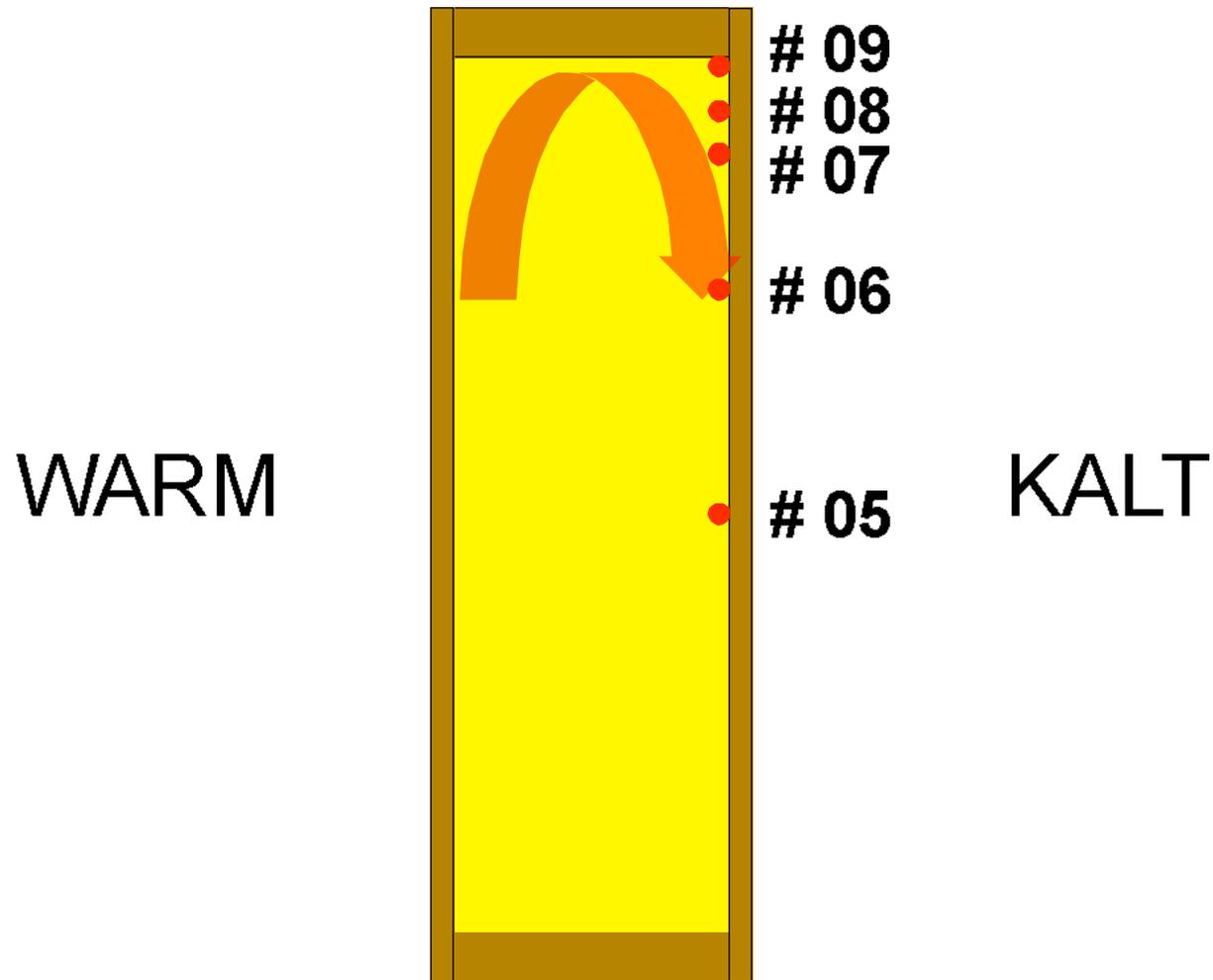
Relative Feuchte in Wanddecke

OBEN AUSSEN, 10cm von Querriegel

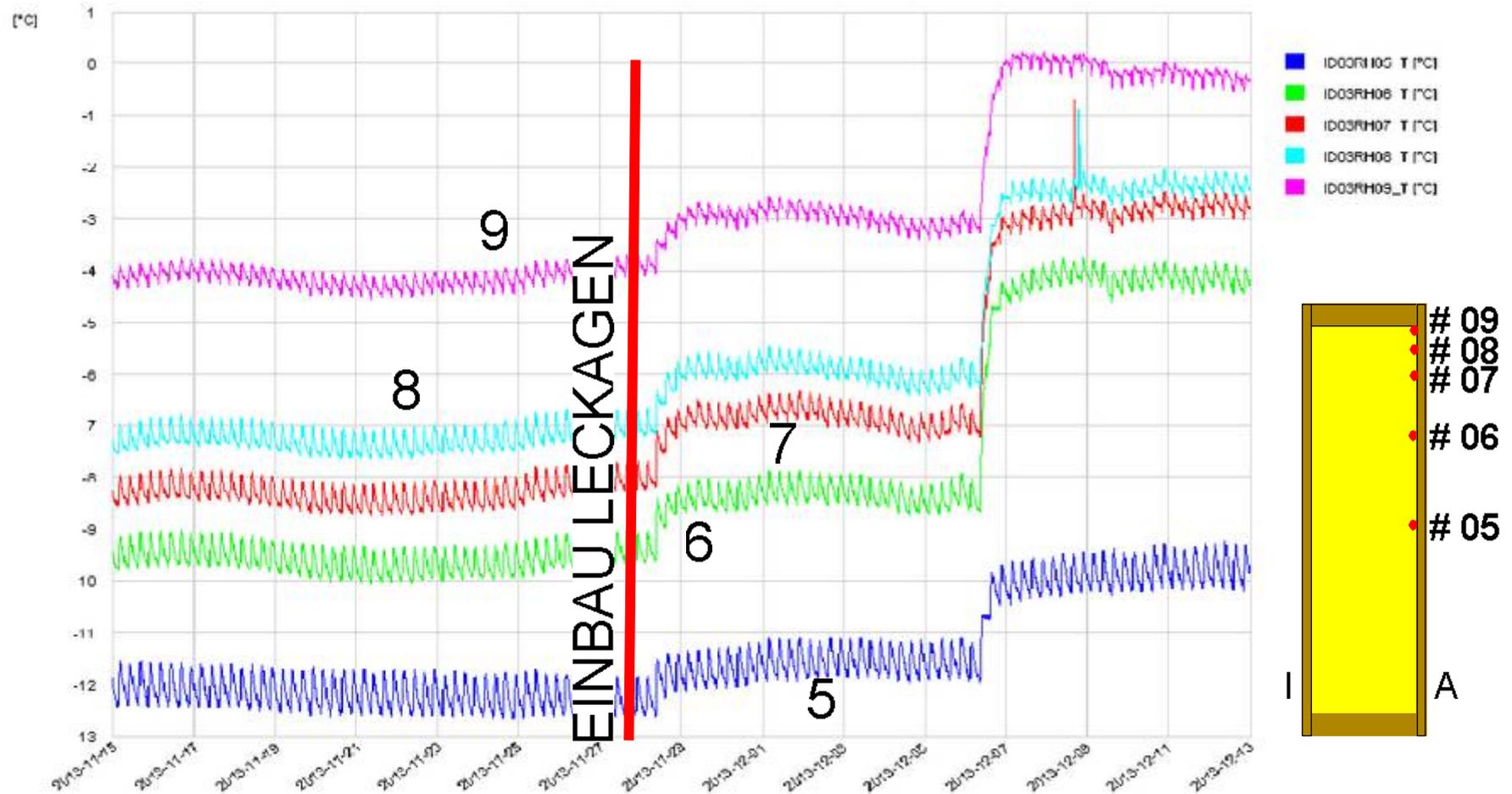


GLASWOLLE

AUSSENECKE OBEN

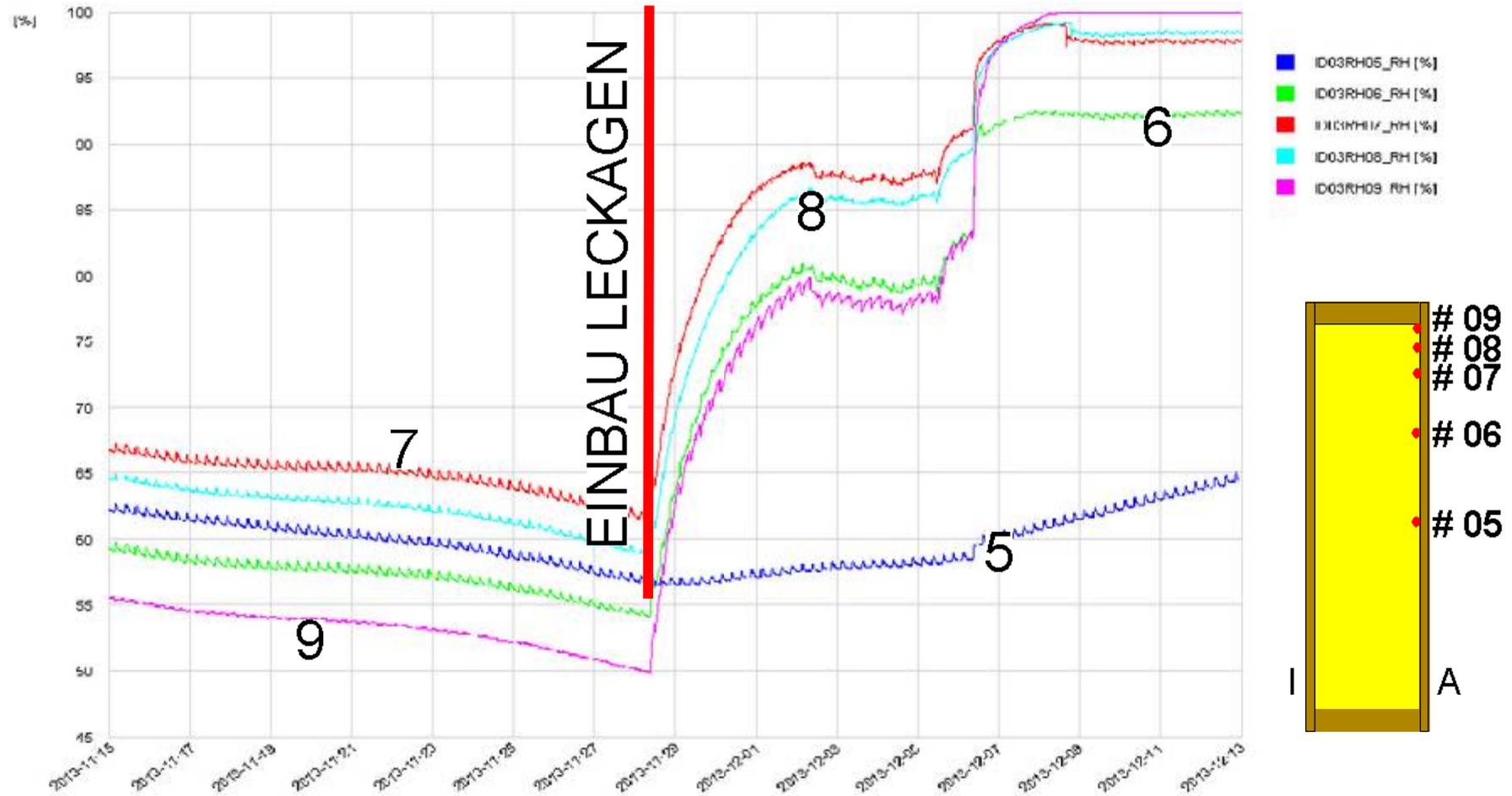


GLASWOLLE TEMPERATUREN



GLASWOLLE

RELATIVE FEUCHTE



Öffnung der DKK-Bauteile nach 5 Monaten



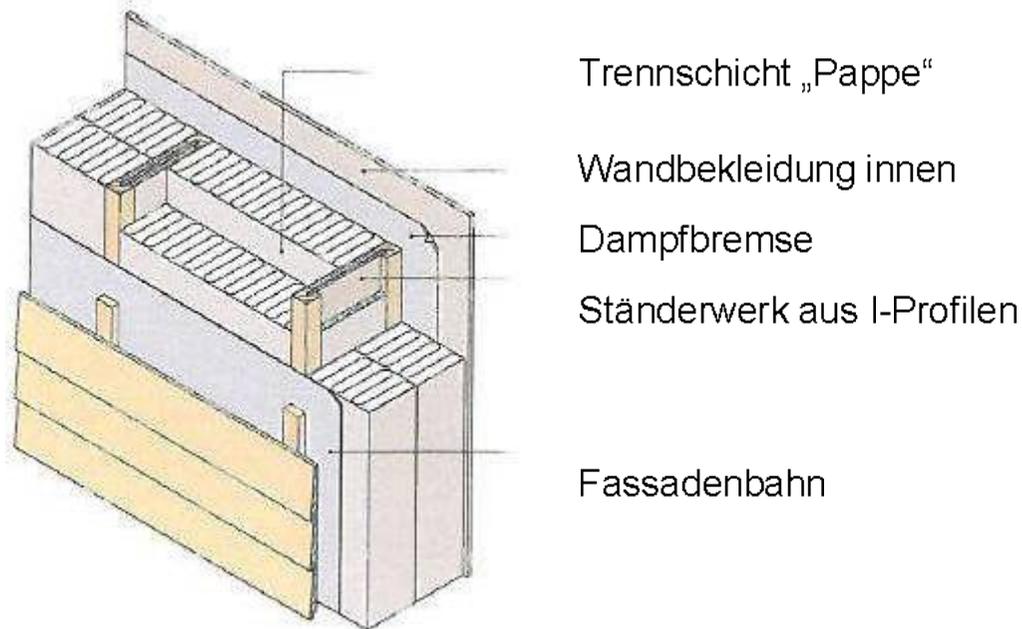
Bauteil	Zusatz	Feuchte [%]
Zellulose	Warm oben	8,2
	Warm Mitte	11,1
	Warm Unten	7,0
	Kalt oben	46,6
	Kalt Mitte	139,6
	Kalt Unten	9,2
Mineralwolle	Warm oben	9,8
	Warm Mitte	15,7
	Warm Unten	7,8
	Kalt oben	163,5
	Kalt Mitte	94,2
	Kalt Unten	33,4



SINTEF Empfehlung

**Wandhohlräume > 200 mm Dämmstärke
vertikale Teilung der Isolierung durch Konvektionssperre in zwei Schichten**

**Beispiel: Wandkonstruktion mit 150 mm + 150 mm Mineralwolle
mit Pappe dazwischen als Konvektionssperre**



FAZIT

Reduzierte Rotationsströmungen in strömungsdichteren Dämmstoffen (zB. Zellulose) !

Wechselwirkung
Rotationsströmung – Wärmeschutz ist zu berücksichtigen !

FAZIT

Leckagen sind unbedingt zu vermeiden!
Sonst zus. Feuchteumverteilung /
Kondensatausfall im Bauteil !

Erhöhtes Gefährdungspotential bei
strömungsoffeneren Dämmstoffen, wie
zB. Glaswolle !

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !



Die dargestellten Inhalte sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der jeweiligen Autoren, unzulässig. Dies gilt auch für Inhalte, die ohne explizite Quellenangabe !

ISOCELL
VERDÄMMT BESSER