

Stadt Zürich

Schulhaus Döltschi, Döltschiweg 184, Zürich

Lagerraum Untergeschoss

Untersuchung Feuchtigkeitsschäden

1. Allgemeines
2. Ist - Zustand / Schadenbilder
3. Messwerte / Interpretationen
4. Zusammenfassung
5. Empfehlungen / Sanierungsvorschläge

1. Allgemeines

Objekt

Die Schulanlage Döltschi besteht aus mehreren Gebäuden. Beim Objekt handelt es sich um das Gebäude Döltschiweg 180. Es wurde 1964 in Massivbauweise erstellt und in den Jahren 2008 - 2010 etappenweise Instandgesetzt.

Untersuchte Bereiche

Aussenwände an der Südostecke des Lagerraumes im Untergeschoss (Bild 1 / Fotoanhang).

Chronologie

Objektbesichtigung am 21.2.2013

Erfassung Messwerte Bauteile am 21.2.2013

Langzeiterfassung Klimawerte Raum vom 22.2. – 27.2.2013

Kontakte

Verwaltung

Stadt Zürich
Immobilien-Bewirtschaftung
Frau Stéphanie Cavegn
Lindenhofstrasse 21
8021 Zürich
Tel. direkt: 044 412 40 26
Tel. mobile: 079 542 50 96
Mail to: stephanie.cavegn@zuerich.ch

Kontaktperson

Herr Ueli Bieler

Hauswart

Tel. direkt: 044 455 99 22

Fax direkt: 044 455 99 21

Tel. mobile: 079 633 20 90

Mail to: ueli.bieler@schulen.zuerich.ch

2. Ist - Zustand / Schadenbilder

Beim Eintritt in den Lagerraum schlägt einem trotz geöffnetem Kipfenster ein muffiger Geruch nach Schimmel entgegen. In der südöstlichen Ecke des Raumes liegt auf der gesamten Bodenfläche des Kellerabteils Süd Wasser, ebenso auf der aluminiumbeschichteten Tür zur Aussentreppe (Bilder 3, 4 + 8 / Fotos). Zudem ist die Aussenwand Süd ist auf der ganzen Länge und die Aussenwand Ost teilweise nass. Die Farbe ist aufgeweicht und läuft stellenweise bis auf den Boden (Bilder 5 + 6 / Fotos). Von der Kanalisationsleitung, welche unter der Decke parallel zur Aussenwand Süd verläuft, tropft Kondenswasser (Bildergruppe 7 / Fotos). Wasser auf dem Boden von Kellerabteil Süd ist auch ca. 50 cm ins Kellerabteil Nord vorgedrungen (Bild 8 / Fotos). Das auf dem Boden vor der Alutüre zur Aussentreppe sichtbare Wasser drückt nicht von aussen herein, sondern tropft von der Unterkante des Türblattes und vom Betonsturz (Bildergruppe 9 / Fotos). Die Schadenbilder haben sich in der Zeit der Langzeitmessungen des Klimas vom 21. bis zum 27.2.2013 nicht verändert.

Die Aussenwand Süd ist freistehend, wogegen die Aussenwand Ost auf der ganzen Höhe erdberührt ist.

Gemäss Auskunft des Hauswarts wurde bisher kein von aussen eindringendes Oberflächen-, Sicker-, Stau- oder Grundwasser beobachtet. Es gibt dafür auch keine Anzeichen.

3. Messwerte / Interpretationen

Messwerte Klima Momenterfassung

Diese Klimadaten dienen als Vergleichswerte zwischen dem Aussen- und dem Raumklima. Sie sind als Momentaufnahme zu verstehen und können je nach Jahres- und Tageszeit, Witterung, Heiz- und Lüftungsverhalten usw. mehr oder weniger stark von den tatsächlichen Verhältnissen abweichen. Dieser Umstand ist bei der Beurteilung gebührend zu berücksichtigen

Die Messungen wurden mit einem elektronischen und geeichten Präzisionsmessgerät vorgenommen.

Messort	Datum / Zeit	Temperatur in °C	rF in %	Taupunkt in °C
Aussenklima	21.02.2013 / 15:15	0.5	55.6	-6.0
Lagerraum im UG	21.02.2013 / 15:20	12.1	83.4	7.0

Interpretation

Aussenklima

Das Aussenklima gilt mit 0.5°C als normal für einen nebligen Wintertag.

Raumklima

Mit 83.4 % liegt eine extrem hohe Luftfeuchtigkeit vor.

Messwerte Raumklima Langzeiterfassungen

Grundlage

Die Messungen erfolgten mit elektronischen und geeichten Präzisionsmessgeräten. Aufzeichnungsintervall 30 Minuten.

Erläuterungen

In den Grafiken (Beilage) zeigen die Kurven folgende Daten:

Kurve rot = Raumtemperatur

Kurve blau = relative Luftfeuchtigkeit

Kurve grün = Taupunkttemperatur

Messort Datenlogger (DL) Nr.	Raumtemperatur in °C			rel. Luftfeuchtigkeit in %			Taupunkttemp in °C		
	Min.	Max.	Langzeit- mittel	Min.	Max.	Langzeit- mittel	Min.	Max	Langzeit- mittel
Lager, rechts neben WaKü-Tür / DL 2	13.4	14.0	13.7	79	84	82	9.8	10.8	10.4
Kellerabteil Nord, auf Trennverschlag / DL 5	12.0	13.0	12.3	85	90	87	9.7	10.8	10.4
Kellerabteil Süd, links neben Alutüre / DL 6	11.5	13.0	12.2	86	92	90	9.7	11.3	10.4

Interpretation

Raumtemperatur

Es handelt sich hier um einen zusammenhängenden, grossen und ungeheizten Kellerraum, welcher in der Breite von der Aussenwand bis zur Gebäudemitte reicht. Es zeigt sich, dass die Langzeitmittel der Raumtemperatur von der Gebäudemitte (DL 2) bis in den Bereich der Aussenwände (DL 5 + DL 6) abnehmen. Dies infolge des starken Wärmeverlustes an den kalten, nicht isolierten Betonaussenwänden. Sie stellen eine charakteristische Wärmebrücke dar, insbesondere die freistehende Aussenwand Süd.

Luftfeuchtigkeit

Die Langzeiterfassung zeigt, dass der extrem hohe Feuchtigkeitsgehalt der Luft permanent anhält.

Taupunkttemperatur

Diese liegt sehr nahe bei der Raumtemperatur und stellt dadurch bei den hohen Werten der relativen Feuchtigkeit ein grosses Risiko für die Bildung von Oberflächenkondensat dar. Im ungeheizten Raum sind auch die Oberflächentemperaturen niedrig. Dies vor allem in den als geometrische Wärmebrücken geltenden Ecken Boden/Aussenwand, Aussenwand/Aussenwand und Aussenwand/Decke. Über diese wandert infolge grösserer kalter Aussenfläche gegenüber kleinerer warmer Innenfläche Wärme aus dem Raum ab. Das hat zur Folge, dass in den Ecken die Oberflächentemperatur der Bauteile im allgemeinen einiger Grade kälter, als an den Flächen daneben ist.

Messwerte Bauteile am 21.2.2013

Bei 2 Feuchtigkeitsprofilen (FP 1 + FP 2) wurden jeweils auf Höhen von 15 cm bis 2.00 m über Boden der Durchfeuchtungsgrad und die Oberflächentemperatur des Mauerwerks gemessen

Für das Ermitteln des Feuchtigkeitsgehaltes im Mauerwerk weist das Messgerät einen Anzeigebereich von 0 - 199 Digits auf. Die Anzeigewerte ermöglichen eine halbquantitative Beurteilung des Durchfeuchtungsgrades des Mauerwerkes gemäss folgender Aufstellung:

- Messwert 20 – 70 = trocken
- Messwert 71 – 90 = geringe Durchfeuchtung
- Messwert 91 – 120 = mittlere Durchfeuchtung
- Messwert 121 – 140 = hohe Durchfeuchtung
- Messwert ≥ 141 = sehr hohe Durchfeuchtung

Messort	Profil Nr. Messpunkt	Höhe über Boden in m	Messwert in Digits	Durchfeuchtungsgrad halbquantitativ	Wandoberflächentemp. in °C
Kellerabteil Süd Aussenwand Süd	FP 1	0.15	158	sehr hoch	9.1
		0.70	159	sehr hoch	9.2
		1.30	163	sehr hoch	9.4
		2.00	158	sehr hoch	9.2
Alutüre	Türblatt	ganze Fläche	-	-	9.8

Messort	Profil Nr. Messpunkt	Höhe über Boden in m	Messwert in Digits	Durchfeuchtungsgrad halbquantitativ	Wandoberflächentemp. in °C
Kellerabteil Nord Aussenwand Ost	FP 2	0.15	118	mittel	12.1
		0.70	114	mittel	12.1
		1.30	103	mittel	11.9
		2.00	101	mittel	12.0

Interpretation

Temperatur Wandoberfläche

Die Oberflächentemperaturen liegen an der freistehenden Aussenwand Süd mit Werten von 9.1 - 9.4 °C rund 1 °C unter der eruierten Taupunkttemperatur von 10.4 °C. Das bedeutet, dass sich an dieser Wand Kondenswasser bildet. Besonders in der kalten Jahreszeit sinken die Oberflächentemperaturen, speziell beim kaum isolierenden Betonmauerwerk, rasch ab. Dadurch entsteht beim extrem hohen Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft an der Wandoberfläche Kondenswasser. Dadurch erhöht sich der Durchfeuchtungsgrad der Mauern und die Gefahr von Schimmelpilzbildung ist gegeben.

Wie bereits im Abschnitt „Messwerte Raumklima / Interpretation“ erklärt, wird die Gefahr für Oberflächenkondensat und Schimmelbildung in den Raumecken durch die geometrischen Wärmebrücken und die daraus resultierenden niedrigeren Oberflächentemperaturen noch verstärkt. Dies trifft an der Aussenwand Ost auf den ersten 1.20 m von der Aussenecke Südost gemessen zu.

Die Oberflächentemperatur der Alutüre liegt mit 9.8 °C ebenfalls unter der Taupunkttemperatur, weshalb sich auch hier auf der ganzen Tür und dem Rahmen Kondenswasser bildet.

Feuchtigkeitsgehalt Mauerwerk

Der Durchfeuchtungsgrad der freistehenden Aussenwand Süd (FP 1) ist sehr hoch. Mit anderen Worten, diese Wand ist völlig durchnässt. Dies gilt auch bei der Aussenwand Ost für die ersten 1.20 m von der Aussenecke Südost. Wie oben dar-

gestellt, entsteht sowohl an den genannten Wandpartien als auch an der Alutüre, dem Türrahmen und dem Türsturz Kondenswasser (Bilder 4 - 6 + Bildergruppe 9 / Fotoanhang). Dieses Wasser wird von den betroffenen Wänden kapillar aufgenommen, wodurch sich der Durchfeuchtungsgrad laufend erhöht. Das Kondenswasser, welches nicht schnell genug von den Wänden aufgenommen werden kann, läuft an diesen herunter auf den Boden. Auf der Alutüre kann die glatte porenlose Oberfläche das Wasser überhaupt nicht aufnehmen. Es läuft an der Türe hinunter und tropft an der Unterkante direkt auf den Boden. Dasselbe gilt auch für das Kondenswasser an den Kanalisationsleitungen (Bildergruppe 7 / Fotoanhang). Die Nässe breitet sich am Boden soweit aus, um dann in die Raumluft zu verdunsten zu. Dabei erhöht sich allerdings der Feuchtigkeitsgehalt der Luft wieder und die Spirale beginnt sich erneut zu drehen.

4. Zusammenfassung

Infolge niedriger Raum- und Oberflächentemperaturen sowie extrem hohem Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft bildet sich an den Aussenwänden Oberflächenkondensat in so grosser Menge, dass es einerseits die Durchfeuchtung der Wände erhöht und andererseits auf den Boden hinunterläuft, von dort in die Raumluft verdunstet, damit die Feuchtigkeit wieder erhöht und somit eine sich drehende Spirale der Schadenbildung ankurbelt.

5. Empfehlungen / Sanierungsvorschläge

Die Primärursache für den Schaden ist Kondensatbildung an den Wandoberflächen, der Alutüre und den Kanalisationsrohren.

Um diese Kondenswasserbildung an den Oberflächen zu verhindern, müssten die Oberflächentemperaturen erhöht werden. Dazu müssten alle Flächen (Boden, Wände, Decke, Alutüre und Abwasserrohre) thermisch isoliert werden.

recoba
Bautenschutz + Bausanierung AG


Adrian Flückiger / Juerg Schwendimann

Beilagen

Anhang 1, Fotos

Grafik Klimadaten DL 2, 5 +6

Schulhaus Döltschi, Döltschiweg 180, Zürich

Anhang 1

Fotos



Bild 1, Gebäude Döltschiweg 180, Ecke Südost



Bild 2, Untergeschoss, Lager, Blick gegen Aussenwand Süd mit Tür zur Aussentreppe



Bild 3, UG, Lager, Kellerabteile Süd + Nord

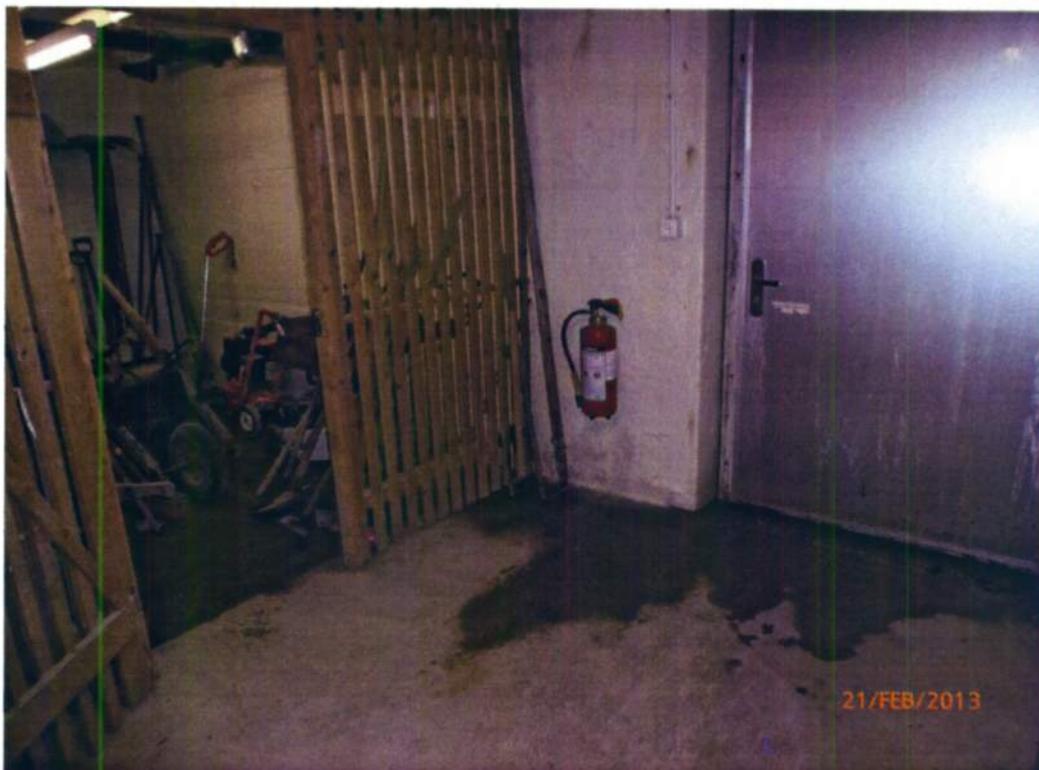


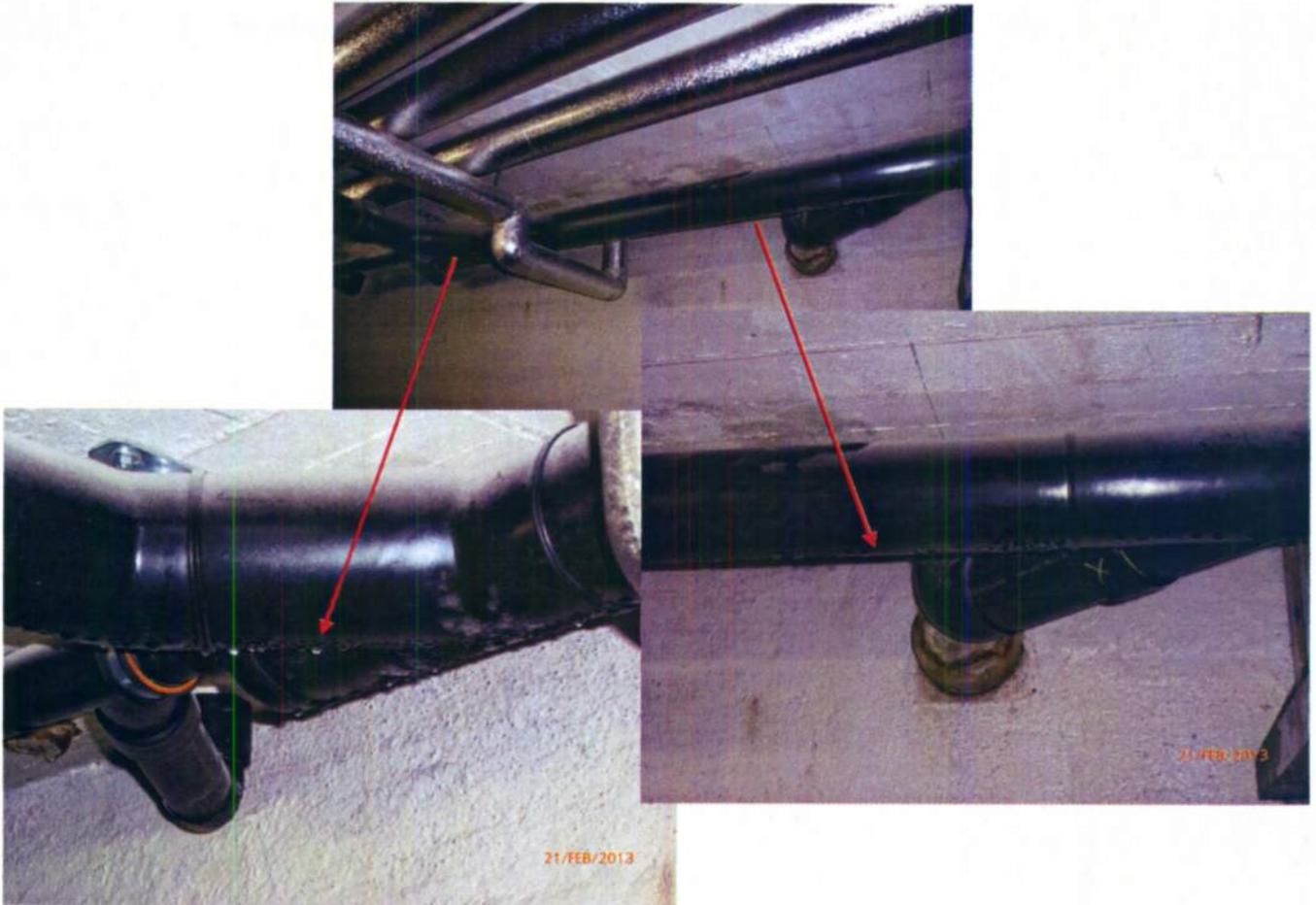
Bild 4, Schadenbild in Kellerabteil Süd, Blick gegen Aussenwand Süd mit Tür zur Aussentreppe



Bild 5, UG, Kellerabteil Süd, Aussenwand Süd, vollflächig mit Kondenswasser beschlagen



Bild 6, Mauerfuss Aussenwand Süd, Farbe durch Kondensat aufgeweicht



Bildergruppe 7, Kanalisationsleitungen an Aussenwand Süd mit abtropfendem Kondenswasser



Bild 8, Blick in Kellerabteil Nord, Wasser am Boden vom Kellerabteil Süd



Bildergruppe 9, Türe zu Aussenstuppe
Türblatt, Türrahmen, Leibungen und Sturz vollflächig nass, Rahmen schimmelig. Wasser am Boden kommt nicht von aussen. Es tropft vom Sturz und der Türblattunterkante ab.



Bild 10, Kellerabteil Süd, Aussenwand Süd, Feuchtigkeitsprofil FP 1

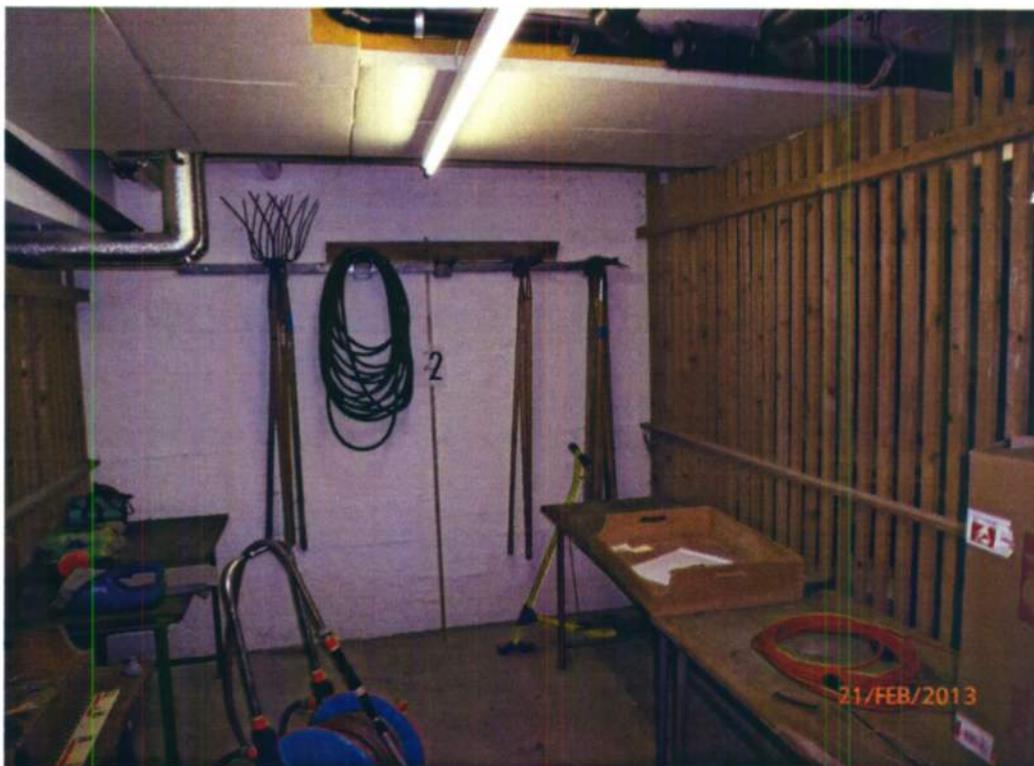
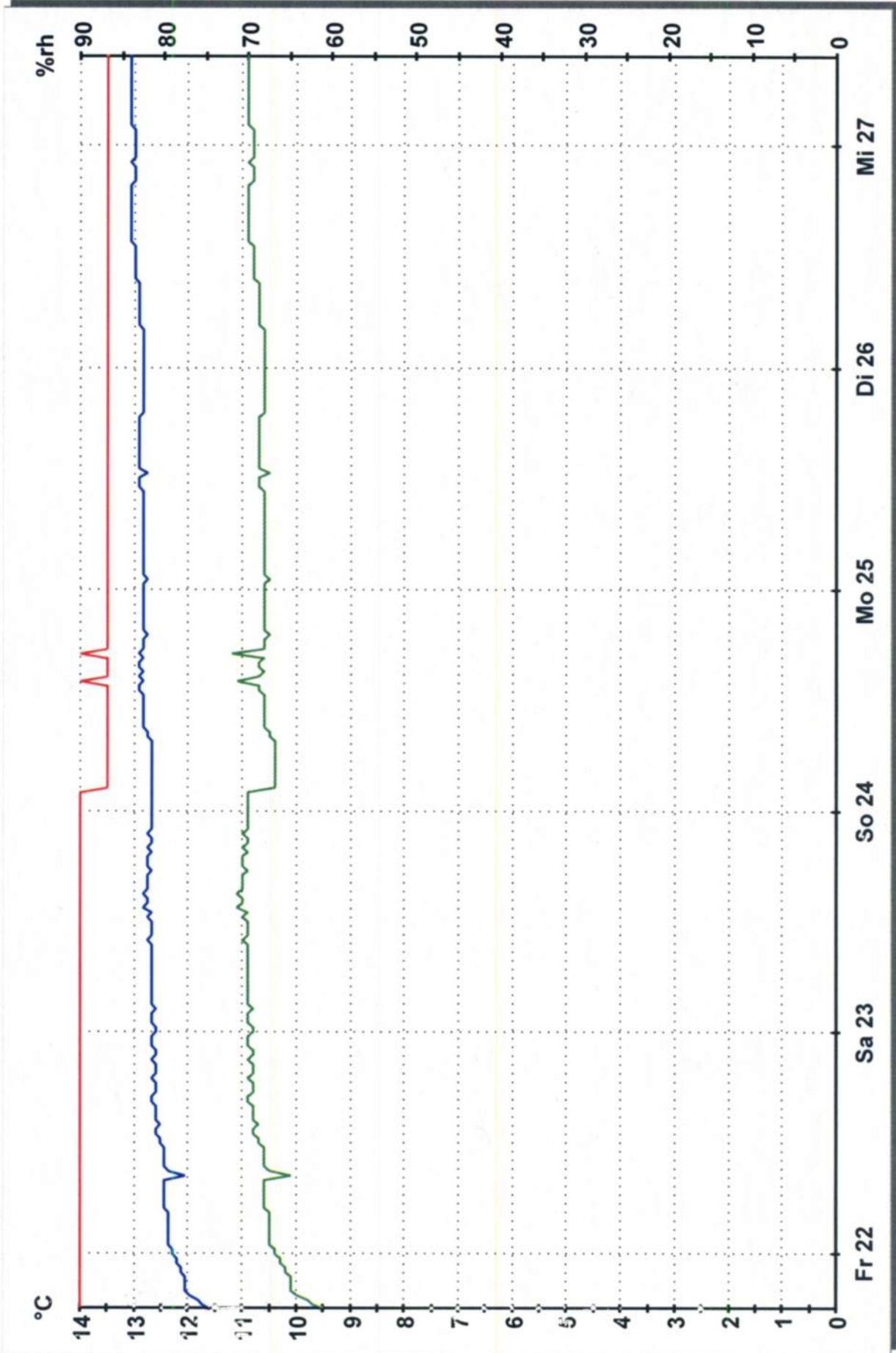


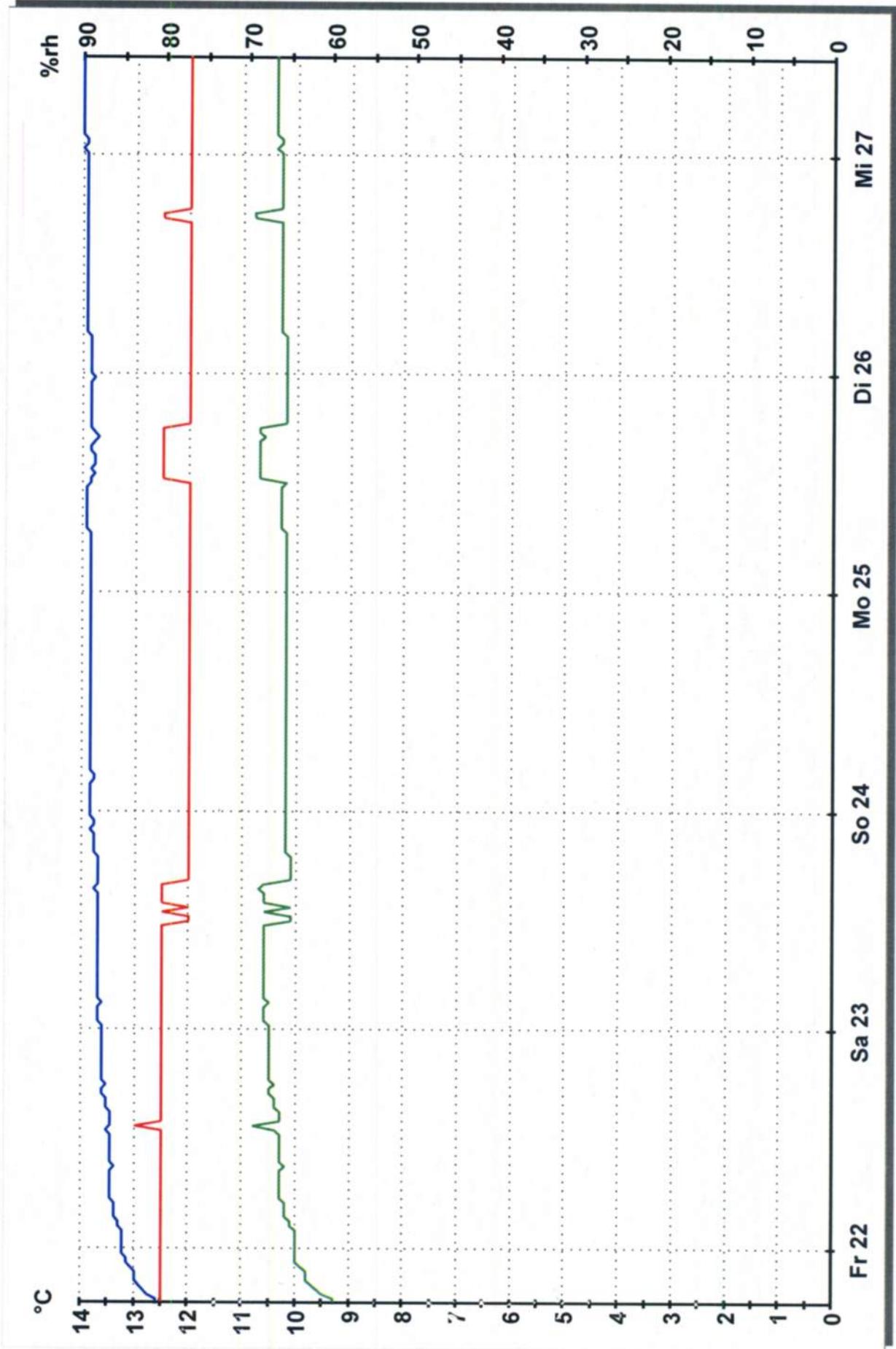
Bild 11, Kellerabteil Nord, Aussenwand Ost, Feuchtigkeitsprofil FP 2

sh döl dl 2



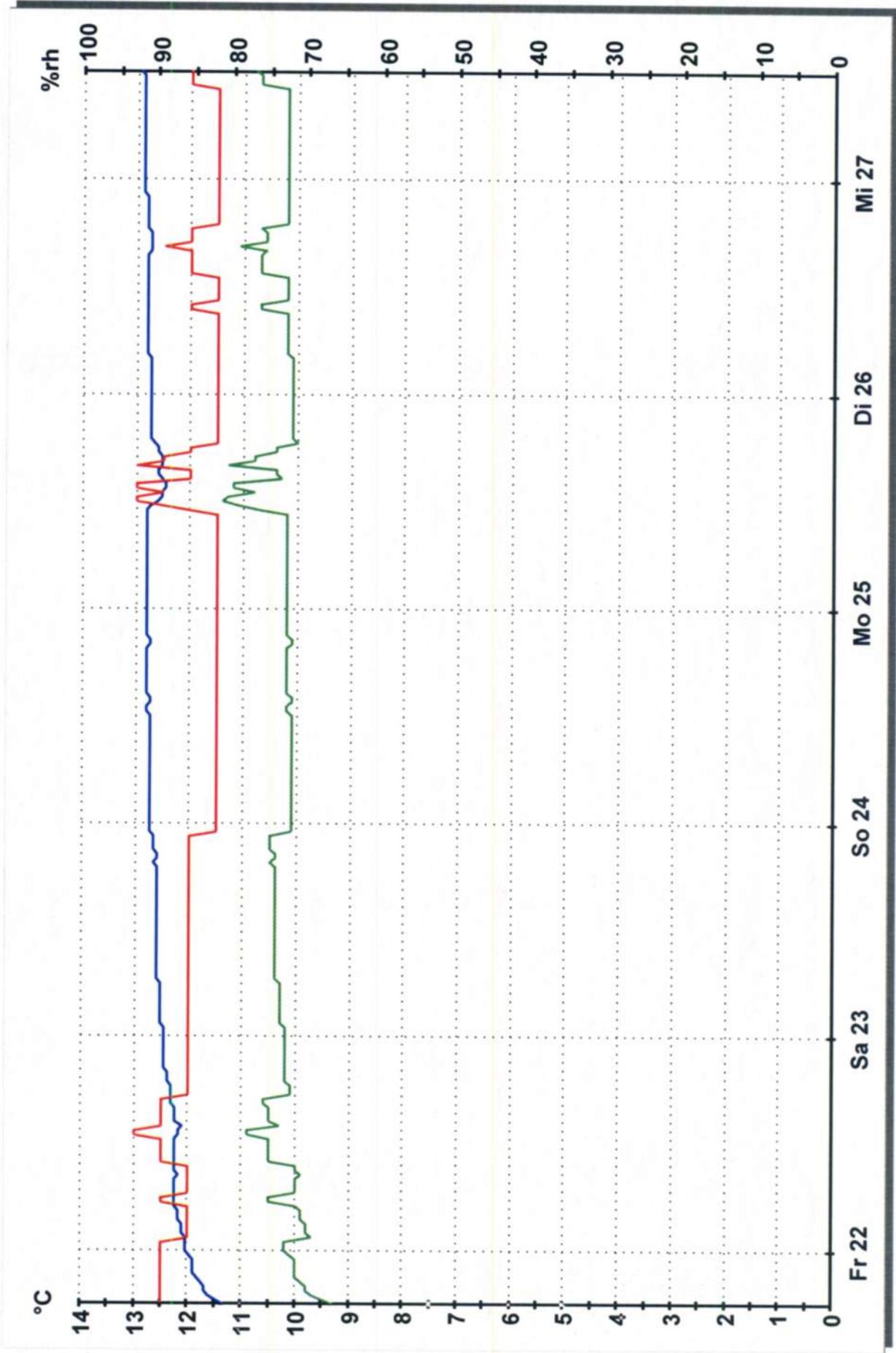
From:- 21 February 2013 18:00:18 To:- 27 February 2013 09:30:18

sh döl dl 5



From:- 21 February 2013 18:00:28 To:- 27 February 2013 10:30:28

sh döl dl 6



From:- 21 February 2013 18:00:56 To:- 27 February 2013 12:00:56