

Mostackerstrasse 16  
CH-4051 Basel  
Fon: ++41 (0) 44 740 83 93  
Fax: ++41 (0) 44 742 04 56  
mail: [paul.bossert@greenmail.ch](mailto:paul.bossert@greenmail.ch)  
MWST Nr. CHE-106.977.833

Stadt Zürich  
Liegenschaftsverwaltung  
Herren Markus Feer und Jürg Müller  
Morgartenstrasse 29

8022 Zürich

Basel, 26. November 2014

## SCHLUSSBERICHT

### Wohnsiedlung Unter-Affoltern III

Sehr geehrter Herr Feer

Mit Bezug auf meinen Brief vom 9. September 2014 mit den vergleichenden Heizwärmebedarfswerten habe ich die mögliche Sanierungsvariante mit Hartschaum-Leichtbeton als Aussendämmung überarbeitet.

Falls das AHB eine Zusatzdämmung angestrebt, wäre es nun mit verschiedenen Massnahmen möglich den Sanierungsgrenzwert von  $Q_h$  125 MJ/m<sup>2</sup> zu unterbieten.

Mit der beigelegten HELIOS-Berechnung vom 26. Nov. 2014 wird diese Möglichkeit mit Hartschaum-Leichtbeton aufgezeigt.

Vergleichende Heizwärmebedarfswerte:

Vom AHB berechneter Projektwert Heizwärmebedarf Bestand  $Q_h$  422 [MJ/m<sup>2</sup>]

Vom AHB berechneter Projektwert Heizwärmebedarf Vollsanierung  $Q_h$  258 [MJ/m<sup>2</sup>]

**HELIOS-Vergleichsberechnung Heizwärmebedarf Vollsanierung  $Q_h$  206 [MJ/m<sup>2</sup>]**

**Gemessener spezifischer Heizenergieverbrauch  $Q_h$  351 [MJ/m<sup>2</sup>]**

**HELIOS-Vergleichsberechnung Heizwärmebedarf Bestand  $Q_h$  347 [MJ/m<sup>2</sup>]**

Der gemessene Verbrauch von  **$Q_h$  351 [MJ/m<sup>2</sup>]** stimmt mit der HELIOS Vergleichsberechnung Heizwärmebedarf Bestand  **$Q_h$  347 [MJ/m<sup>2</sup>]** gut überein!

**HELIOS-Projektwert Heizwärmebedarf mit HSLB (SULBONIT)  $Q_h$  107 [MJ/m<sup>2</sup>]**

**Grenzwert Heizenergiebedarf bei Sanierung  $Q_h$  125 [MJ/m<sup>2</sup>]**

Der Werkstoff HSLB wird allen bauphysikalischen und baufachlichen Anforderungen gerecht. HSLB bewährt sich seit über 40 Jahren, bei ca. 150 Bauten.

# Massnahmenpaket zur Erreichung des Grenzwertes $Q_h \leq 125 \text{ MJ/m}^2$

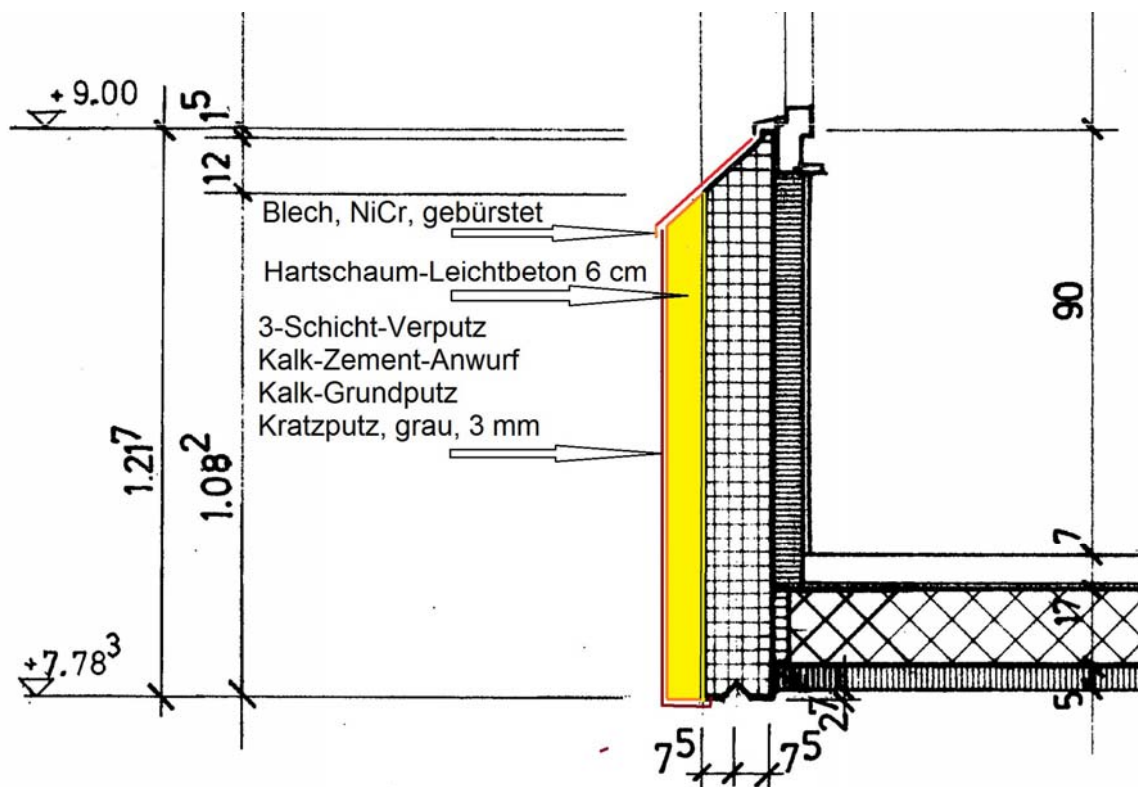
## 1. Ersatz des Sichtbetons.

Als Statiker mit heute 60 Jahren Berufserfahrung, postuliere ich, dass Beton als Witterschicht langfristig ungeeignet ist. Mit einigen „Stararchitekten“ erstellte ich als Statiker-Konstrukteur in den 1960 – 1980er Jahren Sichtbeton-Bauten. Mehrheitlich mussten sie bisher bereits 1 bis 2 Mal „saniert“ werden. (s. Beilage „WETTERSCHICHTEN“ 1986)

Mit speziellen Rezepturen kann man zwar im Mineralwerk Beschichtungen herstellen lassen, welche Wetterbeständig sind, doch dann ist die Profilierung (brut) nicht mehr sichtbar. Selbstverständlich kann man Sichtbeton auch konventionell verputzen, indem man mit Wasser-Sandstrahlen die ehemalige Zementhaut entfernt, und dann mit Spritzbewurf, und Grundputz einen Untergrund für einen durchgefärbten, feinen Kratzputz bildet.

Als „Spätzünder-Architekt“ weiss ich wie Architekten und Denkmalpfleger am Sichtbeton hängen. Leider wurde in der Vergangenheit nie daran gedacht, dass Sichtbeton mit Innen- oder Zwischen-Dämmungen die passive Solareinstrahlung nur wenig nutzen können und der Feuchtigkeits-Sorptionskette, welche das Gebäudeinnere von der Feuchtigkeit entlasten soll, wurde auch keine Aufmerksamkeit geschenkt. Kommt hinzu, dass Architekten von alledem nichts wissen wollen zumal Sie in Ihrer Ausbildung grosse Bögen um die Baumaterialkunde gemacht haben.

Es wäre an der Zeit zu überdenken, ob der Sichtbeton aus energetischen Gründen geächtet werden soll, was aber – blickt man in die Runde – kaum möglich sein wird.



## 2. Fenster

Sollte es sich bewahrheiten, dass die vorhandenen Metallfenster nicht mehr gerichtet, gedichtet und saniert werden können, sollten mit Vorteil Holz-Metallfenster ev. Mit 3-fach Verglasung eingebaut werden. Die 3-fach-Verglasung lässt zwar weniger Solarenergie in die Räumlichkeiten ein, doch im Winter erhöhen sie wegen der 3. Wärmeren Scheibe den Wohnkomfort erheblich, was auch für die Sommerhitze zutrifft. Damit wären auch Rahmenverlängerungen besser zu sanieren. Als Sicht- und Sonnenschutz sollten Rollläden in Alerce-Holz, welche aus energetischer Sicht viele Vorteile aufweisen. Im Sommer bilden Holzrollläden einen besseren Schutz gegen die Hitze und im Winter strahlen sie viel weniger Energie an die Umwelt ab, als es bei Lamellenstoren aus Aluminium der Fall ist.

### 3. Laubengänge und Balkone

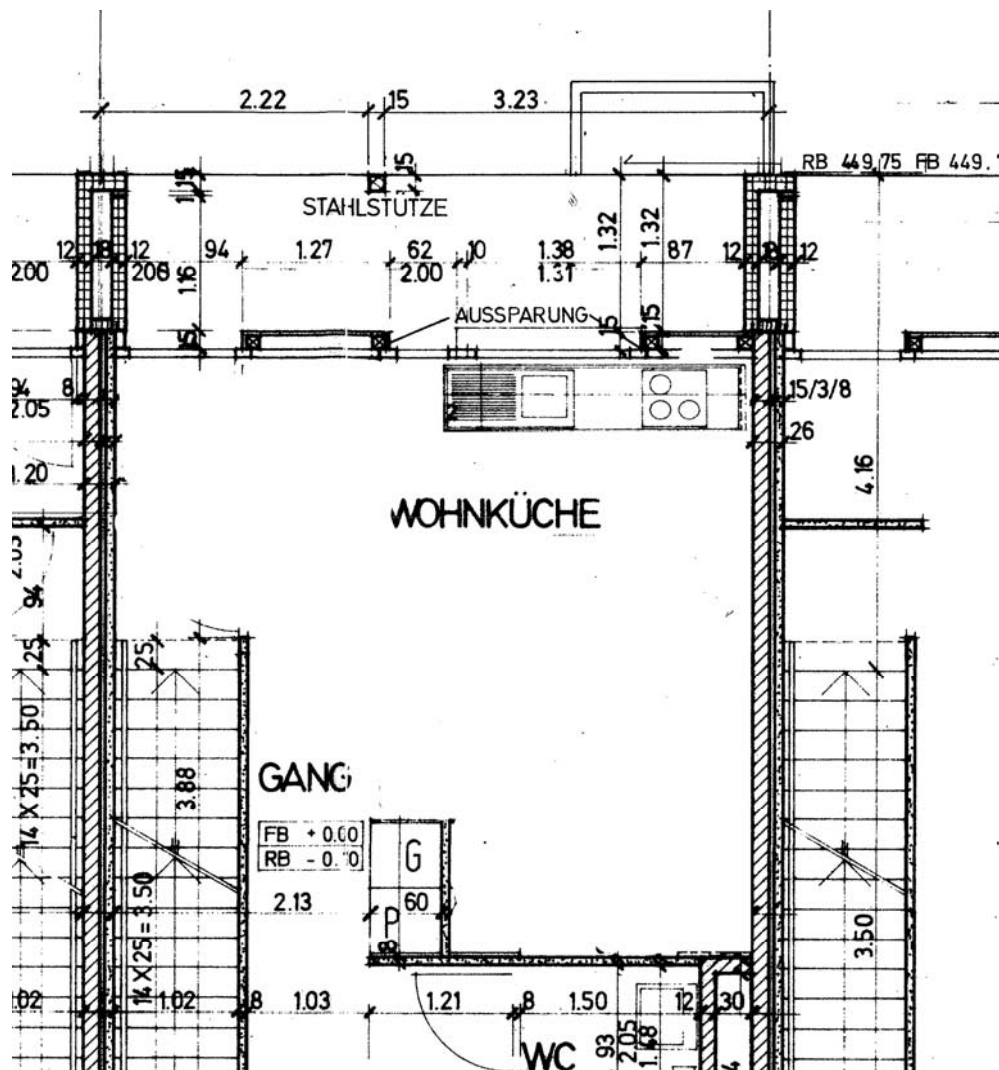
Die verbretterten Holz-Brüstungen sind aktuell unästhetisch anzusehen. Die Balkone bilden „dunkle Löcher“. Ein Ersatz der Bretter mit wetterfestem Holz wäre sehr teuer und das sich nach einigen Jahren bildende „Silber-Grau“ würde wiederum ein Opfer von Algen und Pilzen werden. Ein Anstrich müsste auch nach 8 bis 10 Jahren erneuert werden. Bleibt noch die Möglichkeit die Brüstungen mit transparentem Glas (VSG) zu versehen. Die Balkone und Laubengänge erhielten dann mehr Licht und solare Strahlung, was die Energiebilanz etwas beaufschlagen würde.

### 4. Holz-Wände und Holz-Fensterbrüstungen

Die Laubengangwände und Laubengangbrüstungen, welche in „Pappendeckel-Bauweise“ erstellt wurden, sind durch massive und aussengedämmte Konstruktionen zu ersetzen. Das trifft auch für die seitlichen Flächen der Balkone zu. Diese Flächen sind undicht gegen Wind und schadhhaft. Würde man die Bauteile sanieren, müsste man sie vollumfänglich zerlegen, teilweise ersetzen und wieder neu erstellen

### 5. Grundriss-Änderung im EG

Da mit grosser Wahrscheinlichkeit auch die Eingangstüren ersetzt werden müssen, kann man angesichts heutiger, dichter Abschlüsse auf den Windfang verzichten und damit die Wohnküche vergrössern. Damit wäre es mit geringen Abänderungen möglich, den Küchen-Arbeitsplatz an das Fenster zu verlegen und die Schränke mit Ablage seitlich oder an der Rückseite der Wohnküche anzubringen. Die nichttragenden Wände zwischen Wohnküche und Gang wären anschliessend zu entfernen.



## 6. Paradigmen-Änderung

Seit 40 Jahren weise ich darauf hin, dass die herrschende Lehrmeinung über die Verwendung der alleinseligmachenden Wirkung von nur einem Energie-Parameter – dem U-Wert – physikalisch inkorrekt ist. Es wäre an der Zeit mit klimabezogenen Energie-Verbrauchs-Analysen (EVA) zu überprüfen, ob die bis heute angewandten Methoden zielführend waren. Dies vor allem deshalb, weil in der aktuellen Auseinandersetzung zur „Energiesstrategie 2050“ die U-Werte der opaken Flächen der Gebäudehülle, schweizweit auf 0.1 W/m<sup>2</sup>K gesenkt werden sollen. Was in Anbetracht der Tatsache, dass für die herrschende Lehrmeinung der U-Wert-Theorie, für die noch immer keine wissenschaftlichen Experimente vorliegen, eine sehr gewagte Massnahme wäre.

Es gilt auch, die nicht-wissenschaftlichen Begriffe MINERGIE, 2000-Watt-Gesellschaft und 1-Tonne CO<sub>2</sub>-Gesellschaft zu hinterfragen, welche ohne genaue Prüfung, von der Politik instrumentalisiert wurden. Keiner dieser Begriffe hält einer genauen wissenschaftlichen Untersuchung stand.

Im Weiteren sind die Wettbewerbsbedingungen nach WTO von Fall zu Fall zu überprüfen. In der Regel erhält der Preisgünstigste den Zuschlag. Ob er die Auftragsarbeit zur allgemeinen Zufriedenheit ausführen kann, wird nicht überprüft. Heute erhalten Architekten Aufträge, wenn sie den MINERGIE-Standard einhalten und günstig sind. Dass sie dabei gegen anerkannte Bauregeln verstossen, weil nur EMPA-geprüfte Konstruktionen und Materialien verwendet werden sollen, ist nicht von Interesse!

In diesem Sinne wäre es auch sehr schwierig, den Wärmedämmstoff HSLB für die Fasadendämmung anzuwenden. Der Werkstoff ist zwar ausreichend EMPA geprüft, doch für die Herstellung, kann kein Wettbewerb durchgeführt werden, weil nur die Firma PU-TEX unter meiner Anleitung in der Lage ist, den Dämmstoff herzustellen.

## Energiewerte und Kapitalwerte zulässiger Investitionen

A	Der mittlere Energieverbrauch der vergangenen 4 Jahren beträgt rund	988'000 kWh
	Abzüglich Warmwasser, gem. Wärmezähler Wolfswinkel 25 MWh/Mt.	<u>300'000 kWh</u>
	Heizenergie-Verbrauch	<b>688'000 kWh</b>
B	Die Energie-Bezugs-Fläche (EBF) beträgt	7'050 m <sup>2</sup>
	Die Geschosshöhe beträgt	2.7 m
	Daraus resultiert ein Heiz-Raum-Volumen (HRV) von rund	19'700 m <sup>3</sup>
C	Der spezifische Energieverbrauch beträgt	688'258 kWh/7'051 m <sup>2</sup> = 97.6 kWh/m <sup>2</sup> a
D	und der Heizenergieverbrauch Bestand beträgt gemäss Kurz-EVA	Q <sub>h</sub> = 351 [MJ/m <sup>2</sup> ]
E	Der Heizwärmebedarf gemäss HELIOS-Energie Bilanz beträgt	Q <sub>h</sub> = 347 [MJ/m <sup>2</sup> ]
F	Der Heizwärmebedarf bei Vollsanierung nach HELIOS beträgt	Q <sub>h</sub> = 206 [MJ/m <sup>2</sup> ]
G	Die Differenz „Verbrauch Bestand“ zu „Vollsanierung“ beträgt	Q <sub>h</sub> = 145 [MJ/m <sup>2</sup> ]
H	Das entspricht rund 4.0 Lt. Heizöl, 4.0 m <sup>3</sup> Erdgas oder 40 kWh/m <sup>2</sup>	= Fr. 4.00/m <sup>2</sup>
I	Theoretische jährliche Energie-Einsparung bei 7'050 m <sup>2</sup> von	= Fr. 28'200.00/a
K	Bei 6% Zins exkl. Annuität entspricht das einer zul. Investition von ca.	<b>Fr. 470'000.00</b>

Aufgeteilt in Wand / Dach / Fenster entspricht das bei 6% Zins exkl. Annuität zulässigen Investitionen von rund:

Dach	13 [MJ/m <sup>2</sup> ]	=	3.6 kWh/m <sup>2</sup>	=	Fr. 0.36/m <sup>2</sup>	=	Fr. 2'538.00	=	Fr. 43'000.00
Wände	12 [MJ/m <sup>2</sup> ]	=	3.3 kWh/m <sup>2</sup>	=	Fr. 0.33/m <sup>2</sup>	=	Fr. 2'326.00	=	Fr. 39'000.00
Fenster	120 [MJ/m <sup>2</sup> ]	=	33.3 kWh/m <sup>2</sup>	=	Fr. 3.30/m <sup>2</sup>	=	Fr. 23'260.00	=	<u>Fr. 388'000.00</u>
Total									<b>Fr. 470'000.00</b>



Mit dem ausgewiesenen Kapital kann man weder 310 m<sup>2</sup> Dach sanieren, noch 1'500 m<sup>2</sup> Fassaden innen dämmen und die neuen 1'350 m<sup>2</sup> 3-IV-Metallfenster kosten rund Fr. 900'000.00! Somit dürfte klar sein, dass sich energetische Investitionen aus wirtschaftlichen Gründen zur Zeit und in näherer Zukunft niemals lohnen werden.

Falls die Dächer saniert werden müssen, weil damals aus Kostengründen Dichtungen aus PVC-Folien (Sarnafil) verwendet wurden, kann man das tun, doch nicht mit 20 cm Foamglas, weil 10 cm aus energetischen Gründen vollumfänglich ausreichen. Das hätte dann noch den Vorteil, dass man den Dachrand nicht höher setzen und man sich nur noch Gedanken für eine Spenglerlösung des Dachüberstandes machen muss.

Da die Gebäude Unter-Affoltern III schon jetzt relativ gut gedämmt sind, werden zusätzliche Wärmedämmmassnahmen infolge der Hyperbeltragik keine bzw. nur geringe Energieeinsparungen bewirken! (siehe Beilage Hyperbelfunktion). Auf die relativ unwirksame Innendämmung bei den Fassaden kann deshalb verzichtet werden.

Kommt hinzu, die neue innere Wärmedämmung gegen die Raumfeuchte mit einer Dampfsperre versehen werden muss. Innen aufgebrachte Dampfsperren können aber wegen der Unmöglichkeit alle Dampfbrücken zu schliessen, niemals längere Zeit funktionieren. Kleber und Dichtstoffe kristallisieren aus und verlieren ihre Dichtigkeit.

Bei den Fenstern ist die Energie-Einsparung zum Bestand gering, weil die 3. Glasscheibe den solaren Gewinn schmälert. Aus gestalterischen Gründen und weil eine umfassende Fenstersanierung keinen Sinn macht, kann ein Ersatz zielführend sein.

Zieht man in Betracht, dass im Jahr 1925 die allgemeine „Kennziffer“ von gut gebauten Häusern bei 60 kWh/m<sup>2</sup> bzw. 250 [MJ/m<sup>2</sup>] lag, welche heute wegen gedämmter Kellerdecken und Dachboden inkl. IV-Fenster bei rund 45 kWh/m<sup>2</sup> bzw. 160 [MJ/m<sup>2</sup>] betragen, so ist verständlich, dass mit zusätzlichen Wärmedämmungen diese Vorgaben nur schwer zu erreichen sind.

Mit der „Vollsanierung“ wird ein Projektwert Heizwärmebedarf von 258 MJ/m<sup>2</sup> ausgerechnet, ohne zu beachten, dass der gesetzliche Richtwert im Kanton Zürich für Sanierungen bei 125 MJ/m<sup>2</sup> liegt.

Aus diesem Grund muss sich die Stadt Zürich damit abfinden, dass die Erreichung des vorgeschriebenen Richtwertes auf der Basis der SIA-Norm 380/1 unter Beachtung von wirtschaftlichen Gesichtspunkten unmöglich ist.

Die Ursache dieses höheren Energieverbrauchs bei der WS Unter-Affoltern ist die fehlende Masse und die geringe Dimension der Brüstungen und Fassaden – nur 15 cm Beton mit 6 cm Innendämmung = 21 cm bzw. 15 cm Beton mit 6 cm Zwischendämmung und 12 cm Backstein = 33 cm.

In beiden Fällen ist nur eine geringe passive Nutzung der Solarstrahlung möglich! (siehe die 8 energierelevanten Faktoren der Aussenwand sowie Aktennotiz)

Zusätzlich behindert der umliegende Baumbestand bei niedriger Sonnenhöhe den Strahlungseinfall.

Eine ähnliche Beeinträchtigung der Solarstrahlung bewirkt die Verbretterung der Laubengänge und Balkone.

## **Diskussion der empfohlenen Variante von BAKUS Bauphysik**

- 1 - Kellerdecke Untersicht, mit 4 cm bis max. 5 cm Iso-Suisse von isover > O.K.
- 2 - Balkonbrüstungen, Zusatz- oder Nachdämmung bei 7 cm aktuell > nicht erforderlich.
- 3 - Fenster 2 IV Stahl > nicht erforderlich, ausser die Fenster sind stark beschädigt.
- 4 - Rahmenverbreiterung Fenster > nicht erforderlich.

- 5 - Balkone Boden - aktuell 5 cm Dämmung > Ersatz nur wenn Sarnafil defekt.
- 6 - Balkone Decken – aktuell 5 cm Schichtex > nicht erforderlich.
- 7 - Fassaden – aktuell 15 cm Beton, 6 cm Dämmung, 12 cm Backstein > nicht erforderlich.
- 8 - Dachdecke – aktuell 8 cm Dämmung > Ersatz nur wenn Sarnafil defekt.

## **Diskussion der Energienachweise und der U-Wert-Theorie**

Energienachweise vom 7.4.2011 Bestand, Teilsanierung und Vollsanierung: Es handelt sich um eine Berechnung nach SIA 380/1 (Ausgabe 2009) Umbau, mit der Klimastation Zürich der MeteoSchweiz nach SIA 2028

Projektwerte für den Heizwärmebedarf von 422, 276 und 258 MJ/m<sup>2</sup> werden berechnet.

Massgebend für die Berechnung ist die U-Wert-Theorie, welche wissenschaftlich-experimentell seitens der ETH und der EMPA noch nicht validiert ist. Der Hüllflächenbeiwert für das Erdreich wurde bereits vor 20 Jahren falsifiziert, doch geändert wurde er nie.

Auch für die Fenster existieren keine experimentellen Werte. Es handelt sich um rein theoretische, mathematische Annahmen, welche nicht belegt sind.

Für die Wärmebrücken existieren ebenfalls keine Messwerte. Es wird nur der von innen nach aussen abfliessende Wärmestrom bestimmt. Es wird nicht beachtet, dass eine Balkonplatte oder eine Fensterleibung auch Strahlungsenergie von aussen erhält.

In den speziellen Eingabedaten wird die Wärmespeicherfähigkeit mit einem sehr kleinen Wert von 50 MJ/m<sup>2</sup> bedacht und die Luftwechselrate ist mit 0.26-fach deshalb viel zu hoch, damit Werte entstehen, welche für die HKL-Industrie noch interessant sind.

Ausserdem wird mit einer theoretischen Innentemperatur von 20°C gerechnet, obwohl allgemein infolge höherer Behaglichkeit auf 22°C bis 23°C geheizt wird.

Dazu kommt der Wärmebedarf für das Warmwasser, der in einer thermischen Berechnung eines Gebäudes nichts zu suchen hat, weil es sich um eine persönliche, individuelle Energieaufwendung handelt.

In den vorliegenden Berechnungen werden für den Warmwasserbedarf 75 MJ/m<sup>2</sup> angenommen, was mit effektiv gemessenen 25 MWh/Mt. = 300'000 kWh/a = 42.5 kWh/m<sup>2</sup> = 153 MJ/m<sup>2</sup> mehr als dem doppelten Wert der SIA-Vorschrift entspricht.

Die Wärmegewinne sind ebenfalls rein theoretischer Natur.

Bei der Sonnenstrahlung wird nur ein Gewinn über die Fenster berechnet – wohlverstanden nicht gemessen.

Für die aktuellen Wandkonstruktionen werden keine solaren Wärmegewinne berechnet. Heutzutage wird die solare Einstrahlung auf Fassaden mit Blech, Glas, Holz, Zweischalen-Mauerwerk, Beton oder Zementplatten von der Gebäudemasse ferngehalten, damit keine Sonnen-Energie genutzt werden kann.

Die Energienachweise bilden deshalb nur einen fiktiven Zustand ab, der sich in der Realität bei einem Gebäude niemals einstellen wird. Aus meiner Studie vom 24. Mai 1996 für das Amt für Bundesbauten ist ersichtlich, dass Energieberechnungen nach SIA 380/1 bis zu 100% von der Wirklichkeit abweichen können. Beim Programm HELIOS der EMPA liegen die Abweichungen, infolge instationärer Berechnungsweise, maximal bei 50%! Allerdings wird diese Berechnungsart vom EnDK, AWEL bis heute nicht gestattet.

Um die grössten Differenzen aufzuzeigen, erstellte ich mit dem an der EMPA entwickelten Programm HELIOS auf der Basis „Bestand“ eine vergleichbare Energieberechnung mit gleichen U-Werten. Mit diesem Programm kann zwar die Realität auch nicht ideal abgebildet werden, weil ebenfalls nur U-Werte verwendet werden.

Es wurde dargelegt, dass eine Wirtschaftlichkeit der energetischen Massnahmen nicht gegeben ist. Berechnungen nach SIA 380/1 sind für künftige Energieabschätzungen ungeeignet, weil die Annahmen in Bezug zur Realität weit daneben liegen. Ebenso ist ersichtlich, dass der anzustrebende Sanierungswert von 125 MJ/m<sup>2</sup> niemals erreicht werden kann. Wie weit die Werte nach der Bakus-MINERGIE-Berechnung bei Vollsanierung mit einem Qh von 258 MJ/m<sup>2</sup> liegen, ist aus dem beigelegten Blatt ersichtlich.

## **Diskussion: Architektur, Wohnwert, Bauzustand**

Am 8. Mai 2014 habe ich einen Augenschein bei der Wohnsiedlung Unter-Affoltern III vorgenommen und mir anschliessend die Pläne im AHB angesehen und beschafft.

Wie aus den Bildern ablesbar ist, handelt es sich gestalterisch um eine gute Siedlung mit hohem Wohnwert. Dass die Materialwahl mit vorgefertigten Sichtbeton-Platten nicht optimal war, ist aus baufachlicher Sicht nicht tolerierbar. Schon in den 1970-er Jahren war allgemein bekannt, dass sich Sichtbeton aus bauphysikalischen Gründen nicht als Fassadenmaterial eignet. Schaut man sich heute neue Sichtbeton-Bauten von Stararchitekten an, so ist feststellbar, dass diese Architekten nichts dazugelernt haben.

Im vorliegenden Fall können die Fassaden mit Wasser-Sandstrahlen problemlos gereinigt werden. Es könnte auch darüber nachgedacht werden, wie und mit welchen Materialien die fehlenden Dachüberstände von min. 30 cm zu ergänzen sind. Auch die Betonbrüstungen müssen oben gegen die Witterung geschützt werden. Die Verbretterung der Balkone und Laubengänge waren sicherlich einmal „nett“ anzusehen. Um mehr Licht und Solarstrahlung in die Balkonnischen einzubringen, könnten Verglasungen in VSG sinnvoll sein. Ob die bestehenden Fenster noch belassen werden können oder zu ersetzen sind, wird eine Zustands-Analyse zeigen. Dabei sollten Wirtschaftlichkeit auch beachtet werden. (Seite 1)

Falls die Fenster ersetzt werden, muss die Siedlung mit Gerüstungen versehen werden. Dann stellt sich die Frage, ob man nicht doch die Fassaden und Betonbrüstungen mit einer Zusatzdämmung versehen soll. Das wäre aber nur machbar, wenn die Denkmalpflege ihre Zustimmung geben würde. Machbar wäre das äussere Aufziehen von Dämmplatten aus Hartschaum-Leichtbeton die mit einem konventionellen 3-Schicht-Verputz sicher stellt, dass die Feuchte-Sorption wie zu vor funktioniert. Der Einbau einer Komfortlüftung wäre nicht erforderlich. Mit einem feinen, grauen Kratzputz würde der architektonische Eindruck gewahrt und künftige Fassadenverschmutzungen würden ausbleiben. Damit könnten weitere 20 [MJ/m<sup>2</sup>] an Heizenergie eingespart werden. Allerdings würden die Kosten für die 1'800 m<sup>2</sup> Fassaden- und Brüstungsfläche inkl. der neuen Fensterbänke bei rund Fr. 700'000.00 liegen. Die diesbezügliche Energiekosten-Einsparung beträgt rund Fr. 10'000.00 im Jahr und wäre in 70 Jahren amortisiert (ohne Annuität). Kommt hinzu, dass der Dämmstoff speziell für diese Wohnsiedlung produziert werden müsste.

Die Grundrisse weisen komfortable Zimmergrössen aus. Mit dem Ersetzen einiger nichttragenden Zwischenwände, ist noch ein besserer Wohnkomfort erzielbar. Das gilt im besonders für die Bereiche der Wohnküchen wo mit einer Verbesserung der Grundrissgestaltung viel erreicht werden kann.



Wie aus den Präsentationen vom 3. 2. 2014 hervorgeht, denkt man auch über eine Sanierung im unbewohnten Zustand nach. Da damit zu rechnen ist, dass es noch Mieter gibt, welche von Beginn an die Siedlung bewohnten, ist das keine gute Idee. Zumindest sollte man eine Befragung der Siedlungsbewohner durchführen. Mit Vorteil wären die Innensanierungen in Etappen durchzuführen, damit Bewohner, die vor Ort bleiben wollen, eine Ausweichmöglichkeit nach unten und oben, oder seitlich haben.



Westfassade



Ostfassade



Kleine Schäden am Ortbeton sind zu flicken.



## Diskussion der Thermografie-Aufnahmen von BAKUS Bauphysik

Thermografie-Aufnahmen sind deshalb spektakulär, weil man mit beliebig einstellbaren Farbdifferenzen „gefährliche“ Situationen“ abbilden kann. Für einen qualifizierten Bau fachmann bilden die äusseren Aufnahmen keine grosse Hilfe, da ja allgemein bekannt ist, wo die Schwachstellen liegen. Weil nicht angegeben wird, wie gross die Abstrahlungsleistung ist, hilft es wenig zu wissen, dass bei einer Geschossdecken-Wärmebrücke gegenüber der Fassade eine Temperaturdifferenz von 1.4°C herrscht. Interessant wäre zu wissen, wie die Wand während der Tages-Einstrahlung reagiert. Ausserdem fehlt bei den Aussenaufnahmen die äussere Lufttemperatur und Angaben zum Temperaturverlauf am Vortag (Meteodaten), so dass man damit einen Bezug zu den gemessenen Oberflächen-temperaturen zur Bandbreite der Farbskalierung bilden kann.

Gemäss MeteoSchweiz lag die Temperatur am 18. 1. 2011 zwischen 08:00 bis 09:00 in Unter-Affoltern bei ca. 0°C. Somit ist die die gemessene Temperatur von 1.5°C, die mit „hohe Wärmeverluste über Boden zu Aussen“ auf Seite 2 beschrieben wird, als unbedeutend relativiert. Wichtig hingegen sind die Aufnahmen im Innenbereich, weil damit Konstruktionsfehler lokalisiert werden können. Allerdings wäre es von Vorteil, wenn man Differenzbilder von der Nacht zum Tag zur Verfügung hätte, damit ein Energieverlust quantifizierbar wäre. Wie bereits auf Seite 3 erwähnt, werden rein theoretisch berechnete Wärmebrücken als energetische „Einbahnstrassen“ und als energierelevant betrachtet. Dabei ist grösste Vorsicht geboten, weil z.B. in der „Berechnung Bestand“ vom 7. 4. 2011, Seite 6, die linearen Wärmebrücken mit 117.0 [MJ/m<sup>2</sup>] weit mehr Heizenergie an die Aussenluft abgeben sollen, als 3'290.9 m<sup>2</sup> Aussenwände mit nur 101.7 [MJ/m<sup>2</sup>]!

## Energieforschung und Arten der Kostenermittlungen der Stadt Zürich

In der Grob beurteilung von Heft 11 vom März 2013, stehen Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit und Praxistauglichkeit von Sanierungen im Vordergrund. Sollten diese angemessen berücksichtigt werden, so treten wesentlich andere Parameter in den Vordergrund und die bisherigen Sanierungs-Strategien der Stadt Zürich wären drastisch zu ändern. In den Heften der Energieforschung der Stadt Zürich stehen auf über 1'500 Seiten sehr wichtige Dinge und Zusammenhänge, doch das Wichtigste – nämlich die längst fälligen Energie-Verbrauchs-Analysen (EVAs) der unterschiedlichen Baustrukturen – sie wurden vergessen. Im Heft 13, Erfolgsfaktoren erfolgreicher Gebäudesanierungen sucht man auf Seite 20 vergebliche spezifische Energieverbrauchswerte vor und nach einer Sanierung!

Weder aus der Grobkostenschätzung (Version 1.2013) noch aus der Präsentation der 2. Zwischenbesprechung (Stand 21. 2. 2014) war es möglich, die Kosten für den energetischen Sanierungsanteil zu ermitteln. Kennwerte nach BKP und EKG sind keine tauglichen Mittel um Kosten für komplexe Sanierungen zu bestimmen. Aus diesem Grund sind auch die Kosten von **23.5 Mio** +-25% und rund **Fr. 1'200.00/m<sup>3</sup> HRV** viel zu hoch.

Vergleichbare Neubau-Gebäudekosten liegen aktuell zwischen 700.00/m<sup>3</sup> und 800.00/m<sup>3</sup> Franken.

Deshalb sind auch die Kostenkennwerte Neubau: Erstellungskosten BKP 1-9 von Fr. 967.00/m<sup>3</sup> und Fr. 938.00/m<sup>3</sup> nicht nachvollziehbar. Auch der Vergleichswert für die WS Unter-Affoltern III von Fr. 670.00 für BKP 1-9 ist zweifelhaft, weil ja der „Rohbau“ sowie die Untergeschosse schon vorhanden sind. Somit ist der oben erwähnte Betrag von **Fr. 1'200.00/m<sup>3</sup>** für die Umbaute Kubatur von **19'700 m<sup>3</sup>** zutreffend.

Befremdend ist die Vorgehensweise und der Grobterminplan von über 6 Jahren nachdem der Projektierungskredit erteilt ist. Im Prinzip sollte doch der Objektkredit bei der Weisungserstellung vorhanden sein. Wahrscheinlich gibt es im Kanton Zürich nur noch 3 versierte Architekten die über 60 Jahre alt und kompetent genug sind, diesen Auftrag durchzuführen. Diese wissen was zu tun ist, weshalb Vorprojekt und Bauprojekt entfallen und die Ausschreibungen zum Kostenvoranschlag umgehend erstellt würden. Es ist allerdings möglich, dass diese Profis nicht mitmachen, weil WTO-Bedingungen und Vorschriften wie MINERGIE-Standard und 2000-Watt-Gesellschaft den Wettbewerb verzerren, der sich ja nur im Bereich der Rabatte abspielt. Da hat sich die Stadt Zürich selber in die Nesseln gesetzt, mit viel zu hohen Kosten und minimalster Energiewirksamkeit!

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Bossert'. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke extending to the right.