

Sanierung Wohnsiedlung Himmelrich – Varianten Wohnungslüftung

Beat Züsli, Architektur und Energie, Luzern, beat.zuesli@bluewin.ch
Mitarbeit: Heiri Huber, HTA Horw/Luzern und
Markus Stolz, Ingenieurbüro für Heizung, Lüftung, Energietechnik, Luzern



Zusammenfassung

In vielen grösseren Überbauungen wird bei der Gebäudeerneuerung die Wohnungslüftung thematisiert, aus Kostengründen und wegen der baulichen und räumlichen Umbaufolgen aber nicht umgesetzt. Bei der Wohnsiedlung Himmelrich 2 in Luzern mit 117 Wohnungen, soll mit Variantenstudien zu einem frühen Planungszeitpunkt eine kostengünstige und umsetzbare Lösung gefunden werden.

Die breit angelegten Variantenstudien (verschiedene Ausführungen von Fensterlüftung, Abluftanlagen, Lüftungsanlagen mit WRG) orientieren sich primär an der baulichen und ökonomischen Umsetzbarkeit. Mit der Varianten-Beurteilung nach umfassenden Kriterien kann eine sorgfältige Auswahl für die weiteren Projektierungsschritte getroffen werden. Im vorliegenden Fall ist vorgesehen, die Variante mit der zentralen Lüftungsanlage (Platzierung im Untergeschoss) im Rahmen des Bauprojektes weiterzuverfolgen. Die Variantenstudien bilden eine wertvolle Hilfe bei den Diskussionen mit der Bauherrschaft und der Mieterschaft und können deshalb einen entscheidenden Beitrag zur Erhöhung der Realisierungschancen leisten.

1. Ausgangslage

Bei den meisten bisher realisierten mechanischen Wohnungslüftungen in bestehenden Gebäuden handelt es sich um Objekte kleinerer oder mittlerer Grösse. Bei der Sanierung und Erneuerung grösserer Objekte und Siedlungen wird die Wohnungslüftung thematisiert, im Laufe des Planungsprozesses dann aber häufig wieder aus den Umbaumassnahmen gestrichen. Die nachfolgenden Gründe spielen dabei eine wesentliche Rolle:

- Die Investitionskosten für die Lüftungstechnischen Anlagen und die baulichen Arbeiten sind zu hoch bzw. höher als ursprünglich angenommen.
- Die Einschränkungen durch die baulichen Massnahmen (neue Schächte, Verkleidungen, abgehängte Decken, usw.) werden als zu restriktiv für die Wohnbarkeit und die Möblierbarkeit empfunden.
- Der Nutzen bezüglich Komfort, Bauschadenvermeidung, Schallschutz und weiterer positiver Aspekte kann zu wenig klar ausgewiesen und den Entscheidungsträgern vermittelt werden.

Die Wohnsiedlung Himmelrich in Luzern besteht aus drei Siedlungsteilen und umfasst heute insgesamt 484 Wohnungen. Die Gebäude wurden von der Allgemeinen Baugenossenschaft Luzern (ABL) allesamt im Zeitraum von 1925 bis 1934 erstellt. Die Siedlung Himmelrich ist ein typischer Vertreter des Genossenschaftsbaus im innerstädtischen Gebiet. Mit Ausnahme der Liftanbauten und dem Einbau einer Tiefgarage (1994 im Himmelrich 3) wurden bisher keine grösseren Veränderungen vorgenommen. Etappenweise wurden die Küchen- und Sanitärräume erneuert, jedoch keine umfassenden Sanierungen der Installationen vorgenommen (Steigleitungen im Ursprungszustand). Die Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) erfolgt für alle drei Siedlungsteile von einer Heizzentrale mit zwei Blockheizkraftwerken.

Die ABL hat sich entschlossen, in einer ersten Etappe den Siedlungsteil Himmelrich 2 zu erneuern, welcher 117 Wohnungen in 10 Häusern umfasst. Dazu kommen rund 200 m² Büro- und Ladenfläche. Die Siedlung Himmelrich 2 ist eine Blockrandbebauung im Geviert der Bundes-, Bleicher, Tödi- und Himmelrichstrasse, wobei ein Teil der Gebäude nicht im Eigentum der ABL sind. Die Lärmbelastung gegen die Bundesstrasse ist hoch. Die Immissionsgrenzwerte werden überschritten, zeitweise sogar die Alarmwerte erreicht.



Situation der Siedlung Himmelrich 2 in Luzern

Die Wohnungen in der Siedlung Himmelrich 2 verteilen sich auf das Erd- und fünf Obergeschosse. In einem Hausteil sind pro Geschoss jeweils eine 3- und eine 4-Zimmer-Wohnung angeordnet. Im Rahmen der Erneuerung ist vorgesehen, die Waschküchen und Trockenräume vom Dachgeschoss in das Erdgeschoss zu verlegen. Das Dachgeschoss wird mit einer 4.5-Zimmer-Wohnung ausgebaut. Im Untergeschoss befinden sich Abstell- und Technikräume. Die Mietzinse sind im Moment sehr tief, die Bewohnerschaft ist überdurchschnittlich alt.

2. Vorgehen bei den Variantenstudien und bauliche Rahmenbedingungen

Das Vorgehen bei der Erstellung der Variantenstudien orientierte sich sehr stark an den baulichen Rahmenbedingungen und der Suche nach Lösungen, welche geringe bauliche Investitionen auslösen. Die wichtigsten Rahmenbedingungen können wie folgt umschrieben werden:

- Die bestehenden 3- und 4-Zimmer-Wohnungen werden mit minimalen Eingriffen saniert. Es ist der Anbau eines Balkons vorgesehen, die bestehende Loggia wird mit dem Balkon verbunden. In der Hälfte der Wohnungen wird die vor wenigen Jahren ersetzte Küchenkombination beibehalten, in der anderen Hälfte wird die Küchenkombination vollständig ersetzt. Der ungenügende Schallschutz soll durch einen zusätzlichen Bodenaufbau verbessert werden.
- Die Siedlung befindet sich zwar nicht unter Denkmalschutz, aber in einer von der Stadt definierten Schutzzone (Ortsbildschutzzone B). Damit sind bauliche Veränderungen im Bereich der Gebäudehülle (v.a. Strassenseite) nur sehr beschränkt möglich. Eine Wärmedämmung an der Fassade ist daher nicht vorgesehen. Mit dem Ausbau des Daches und der Dämmung der Kellerdecke kann der Wärmeschutz gegen oben und unten verbessert werden. Der Heizwärmebedarf wird durch die wärmetechnischen Massnahmen (inkl. Fensterersatz) um rund 40% reduziert.
- Die Fenster werden ersetzt und dadurch wird die Luftdichtigkeit erhöht. Ohne zusätzliche Lüftungstechnische Massnahmen würde sich die bereits heute kritische Situation bezüglich Feuchtigkeitsschäden (Aussenwand-Mauerwerk mit U-Wert von ca. 0.9 W/m²K) wesentlich verschärfen. Zudem ist zu erwarten, dass nach der Gebäudeerneuerung teilweise eine weniger „lüftungsbewusste“ Bewohnerschaft mit geringeren Präsenzzeiten einziehen wird.
- Die Platzierungsmöglichkeiten für vertikale Lüftungsleitungen sind aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse in den Wohnungen eingeschränkt. Es sind wenige, ausgewählte Freiflächen für Steigzonen vorhanden. So ist eine Leitungsführung im Bereich der Aussenwände in den Zimmern grundsätzlich nicht möglich.
- Die horizontale Leitungsführung in den Wohnungen kann aufgrund der bestehenden Deckenkonstruktion (Stahlträger mit Ausfachung) nicht innerhalb der bestehenden Konstruktion erfolgen, sondern muss in einer zusätzlichen Schicht (abgehängte Decke) platziert werden, was mit der bestehenden Raumhöhe von rund 2.50 Metern möglich ist. Der neue Bodenaufbau lässt aufgrund seiner minimalen Dimension keine Leistungsführung zu.
- Die Anordnung der Lüftungsgeräte ist im Dachgeschoss, in Folge der maximalen Ausnützung (neue Dachwohnung) einzig für kleine Geräte möglich. Im Untergeschoss kann dagegen mehr Raum zur Verfügung gestellt werden. In den Wohnungen ist der vorhandene Schrankraum zu nutzen.
- Das Problem der Kochstellen-Abluft ist unabhängig von den Lüftungsvarianten mit den entsprechenden Möglichkeiten (Abluft, Umluft) zu lösen.
- Da im Umgebungsbereich keine grösseren baulichen Veränderungen geplant sind, wird auf den Einbezug von Erdregistern verzichtet.
- Das Dachgeschoss wird lüftungstechnisch separat behandelt. Die neue Dachwohnung entspricht baulich einem Neubau und kann bezüglich Einbau einer Lüftung entsprechend betrachtet werden. Es ist der Einbau einer Wohnungslüftung mit WRG vorgesehen.

Die Variantenstudien zur Lüftung wurden parallel zur Erarbeitung des Sanierungs-Vorprojektes erstellt. Die Erkenntnisse sollen nun im Rahmen des Bauprojektes einbezogen und vertieft werden.

3. Variantenstudien

Die Studien umfassen folgende Lüftungsvarianten:

Fensterlüftung

- Natürliche Lüftung über die Fenster
- Fensterlüftung mit elektrischen Antrieben
- Lüftung mit Aussenluft-Durchlässen

Abluftanlagen

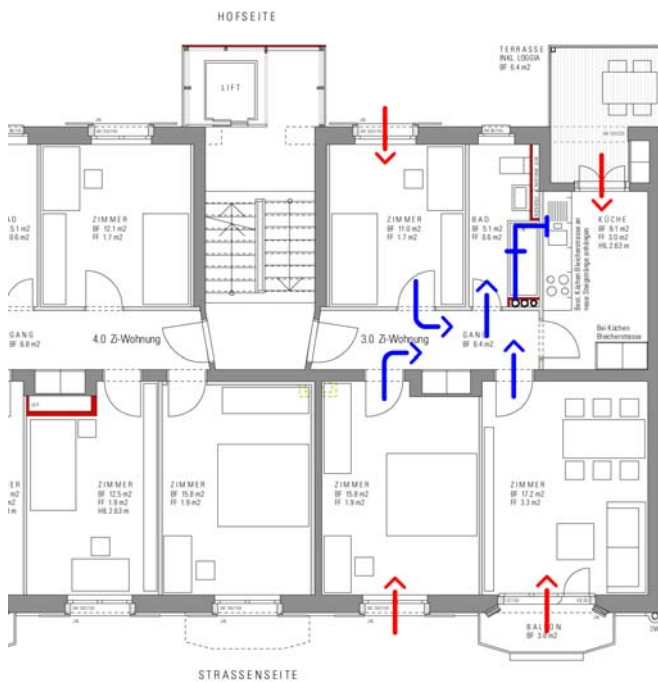
- Abluftanlage ganze Wohnung ohne WRG
- Abluftanlage nur Bad/WC ohne WRG
- Abluftanlage mit Wärmepumpe (theoretische Variante)

Lüftungsanlage mit Zu- und Abluft mit Wärmerückgewinnung

- Dezentrale Anlage mit Varianten zur Platzierung des Lüftungsgerätes
- Zentrale Anlage mit Lüftungsgerät im Untergeschoss
- Einzelraum-Komfortlüftung mit WRG

Nachfolgend werden die wichtigsten bzw. für die Weiterentwicklung im Rahmen der Projektierung interessantesten Varianten am Beispiel einer 3-Zimmer-Wohnung dargestellt.

a) Abluftanlage für die ganze Wohnung

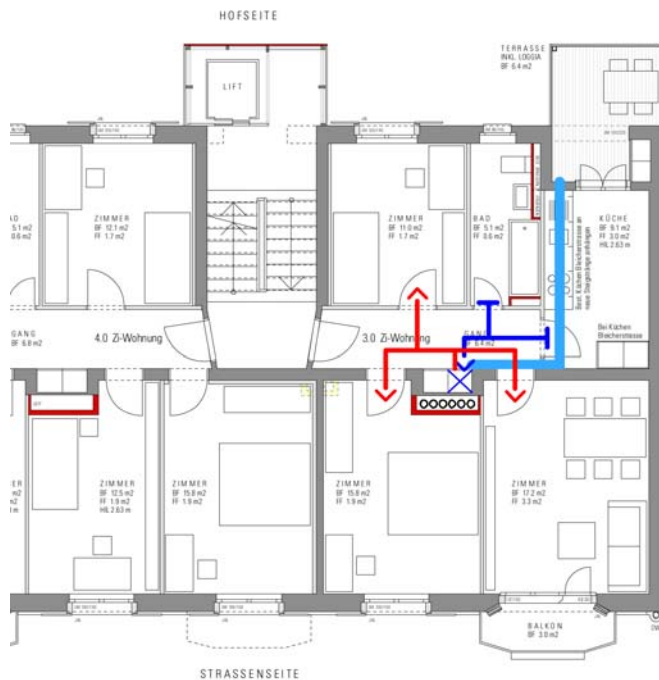


In Bad/WC und Küche wird die Luft abgesogen. Die Ersatzluft strömt über Lüftungsöffnungen in der Fassade bzw. im Fensterbereich nach. Die Zuluftöffnungen werden im Bereich der Brüstung in die neuen Fenster eingebaut. Das zentrale Abluftgerät wird im Dachgeschoss platziert. Die neue

Steigzone wird im Bad/WC angeordnet. Die Einrohr-Steigleitung fasst jeweils drei Wohnungen in der Vertikalen zusammen. Die Fortluft wird über Dach geführt. Im Bad/WC wird die Decke heruntergehängt.

Das Funktionieren dieser Variante hängt stark von einem entsprechenden Benutzerverhalten ab. Bei geöffneten (oder gekippten) Fenstern in Bad oder Küche wird die Lüftungswirkung stark beeinträchtigt. Die Schallschutzwirkung der Fenster (z.T. Schallschutzfenster) wird durch den Einbau der Lüftungsöffnungen beeinträchtigt. Der Verlust an Belichtung ist minimal.

b) Dezentrale Anlage mit WRG, Lüftungsgerät im Korridor



Wohnungsweise wird eine Lüftungsgerät im Korridor in der bestehenden Schrankzone eingebaut. Die Frischluft wird im Bereich des Balkons gefasst und über einen Kanal an der Decke zum Lüftungsgerät geführt. Die Abluft wird in Bad und Küche abgesogen, die Zuluft über den Türen in die Zimmer eingeblasen. Ein Spalt unter der Tür dient als Überströmdurchlass. Die Fortluft wird über Dach geführt. Die Decke wird im Korridor vollflächig und in der Küche teilweise heruntergehängt.

Die Anlage ist individuell regulierbar. Schalltechnisch ist die Lösung gut, da das Lüftungsgerät nicht exponiert platziert ist. Ein Nachteil dieser Variante ist der relativ lange Frischluftkanal im Warmbereich mit einer minimalen Dämmung (Decke möglichst wenig heruntergehängt).

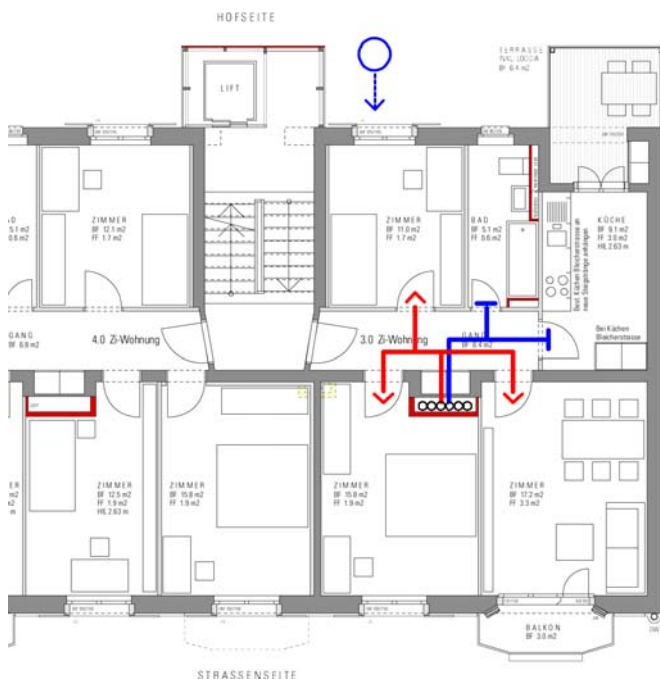
c) Dezentrale Anlage mit WRG, Lüftungsgerät im Balkonbereich



Das Lüftungsgerät wird ebenfalls wohnungsweise im Bereich des Balkons bzw. der bisherigen Loggia in der bestehenden Schrankzone eingebaut. Die Frischluft kann direkt von aussen gefasst werden. Die Abluft wird in Bad und Küche abgesogen, die Zuluft über den Türen in die Zimmer eingeblasen. Ein Spalt unter der Tür dient als Überströmdurchlass. Die Fortluft wird über Dach geführt. Die Decke wird im Korridor und in der Küche vollflächig heruntergehängt.

Die Anlage ist individuell regulierbar. Schalltechnisch ist die Lösung optimal, da das Lüftungsgerät ausserhalb der heiklen Räume platziert ist. Gegenüber der vorangehenden Variante sind die Zuluftleitungen länger.

d) Zentrale Anlage mit WRG, Lüftungsgerät im Untergeschoss



Das Lüftungsgerät wird zentral für ein ganzes Gebäude im Untergeschoss angeordnet. Über zwei Steigzonen werden damit elf Wohnungen auf sechs Geschossen erschlossen. Die Frischluftfassung befindet sich im Innenhof. Die Abluft wird in Bad und Küche abgesogen, die Zuluft über den Türen in die Zimmer eingeblasen. Ein Spalt unter der Tür dient als Überströmdurchlass. Die Fortluft wird über Dach geführt. Die Decke wird im Korridor vollflächig heruntergehängt.

Die Anlage ist grundsätzlich nicht individuell regulierbar (Option: Volumenstromregler). Schalltechnisch ist die Lösung optimal, da das Lüftungsgerät nicht in der Wohnung platziert ist. Die Anordnung ermöglicht in der Wohnung sehr kurze Leitungen.

e) Einzelraum-Komfortlüftung mit WRG

In den Zimmern wird an der Fassade ein Einzelraumgerät mit WRG in die Fenster im Brüstungsbereich eingebaut. Im Bad wird ein separates Abluftgerät vorgesehen. Ein Nachteil dieser Lösung ist, dass der optimale Schallschutz des Fensters (z.T. Schallschutzfenster) durch den Einbau des Lüftungsgerätes geschwächt werden kann.

4. Beurteilung der Varianten - Kosten und Energie

Die Varianten werden nach qualitativen und diversen quantitativen Kriterien beurteilt: Platzbedarf, Benutzerverhalten, Bedarfsregelung, Luftqualität, thermischer Komfort, Luftdichtigkeit, Schallschutz, Brandschutz, Investitionskosten, Betriebs- und Unterhaltsaufwand und Energieeinsparung.

Nachstehend sind für die dargestellten Varianten die Ergebnisse der Abklärungen zu den Kosten und Energieeinsparungen aufgeführt. Bei den Kosten wurden die Investitionen für ein Haus mit 11 Wohnungen ermittelt, angegeben sind nun die durchschnittlichen Kosten einer Wohnung.

Bereich/Variante	1	2	3	4	5
Kosten pro Wohnung total	Fr. 6'700	Fr. 15'000	Fr. 13'800	Fr. 11'700	Fr. 11'000
- Anteil Lüftung	Fr. 4'200	Fr. 10'400	Fr. 10'000	Fr. 8'500	Fr. 9'200
- Anteil Bauliches	Fr. 2'500	Fr. 4'600	Fr. 3'800	Fr. 3'200	Fr. 1'800
Heizwärmebedarf pro Haus	124.2 MWh/a	85.9 MWh/a	77.5 MWh/a	78.1 MWh/a	94.1 MWh/a
Elektrizitätsbedarf Lüftung pro Haus	7.9 MWh/a	6.2 MWh/a	6.2 MWh/a	7.6 MWh/a	7.5 MWh/a

1 Abluftanlage für die ganze Wohnung (ohne WRG)

2 Dezentrale Anlage mit WRG, Lüftungsgerät im Korridor

3 Dezentrale Anlage mit WRG, Lüftungsgerät im Balkonbereich

4 Zentrale Anlage mit WRG, Lüftungsgerät im Untergeschoss

5 Einzelraum-Komfortlüftung mit WRG

Anmerkungen zu den Berechnungen: Berechnungen mit SIA 380/1 und Standardvorgaben Minergie. Elektrizitätsbedarf nicht gewichtet. Kostenangaben inkl. MWST, Honorare und Baunebenkosten, Anteil Lüftung inkl. Elektroinstallationen.

Die kostengünstigste Lösung mit der Abluftanlage ist energetisch mit Abstand die schlechteste Variante. Der Heizwärmebedarf liegt im Schnitt 50% über demjenigen der anderen Varianten. Die beiden Varianten mit dezentraler Geräteplatzierung unterscheiden sich bei den Kosten vor allem im Bereich der baulichen Aufwendungen. Die zentrale Anlage ist von der Kostenseite her interessant und energetisch ebenfalls sehr gut.

Der Anteil der baulichen Arbeiten an den Gesamtkosten einer Wohnungslüftung bewegen sich bei den aufgeführten Varianten zwischen 17% (Variante 5) und 37% (Variante 1) und stellen somit eine relevante Grösse dar. Während sich die Kosten bei den Anlagen mit WRG für den Lüftungstechnischen Teil in einem relativ engen Rahmen bewegen, differieren die baulichen Kosten erheblich stärker.

5. Ausblick

Die klare Ausrichtung der Variantenstudien an der baulichen und ökonomischen Machbarkeit kann zu Lösungen führen, welche aus Lüftungstechnischer Sicht den Ansprüchen an eine Neubausituation nicht genügen. Da sich bei Umbauten aber noch viel stärker die grundsätzliche Frage der Realisierbarkeit stellt, kann nicht der Gebäudeneubau bzw. eine optimale Situation der Beurteilungsmassstab sein. Jeder Fall muss auf die konkrete bauliche Situation bezogen beurteilt und abgewogen werden.

Die Variantenstudien zur Wohnsiedlung Himmelrich 2 konnten diesbezüglich viele offene Fragen klären. Einige Punkte wie beispielsweise die genaue Platzierung der Abluftöffnungen in Bad und Küche bei den Varianten mit dem Überstromdurchlass unter der Türe (Gefahr des Kurzschlusses) sollen im Rahmen der Projektierung genauer untersucht und eventuell durch einen Feldversuch vor Ort geklärt werden.

Mit der Erstellung der Studie konnte eine gute Grundlage für die Weiterbearbeitung des Themas Wohnungslüftung und auch für die Information und Kommunikation mit der Bauherrschaft und der Mieterschaft geschaffen werden. Die Variante mit der dezentralen Anlage hat Eingang in das Vorprojekt und die entsprechende Kostenschätzung gefunden. Damit stehen die Chancen gut, dass die Realisierung effektiv erfolgen kann.

6. Literatur/Referenzen

- [1] faktor Komfortlüftung, Projektierung von einfachen Lüftungsanlagen im Wohnbereich, Heinrich Huber, 2004
- [2] Merkblatt sia 2023, Lüftung in Wohnbauten (Entwurf Januar 2004)