



**Bachelor-Thesis**

# Sanierung mit vorgefertigten Fassadenelementen

## Energetische Fassadensanierung und Montagekonzept eines bestehenden Mehrfamilienhauses

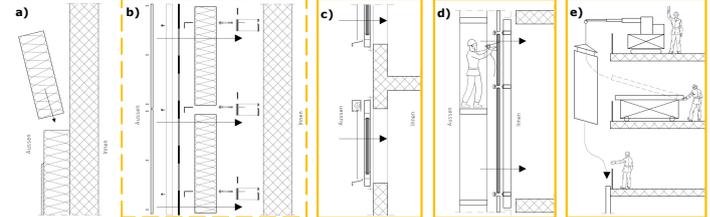


Abb. 1: Bestehendes Gebäude (J. Hürlimann, 2022)

Abb. 2: Bestehende Fassade

Abb. 3: Bestehende Fenster

Abb. 4: Übersicht der gängigsten Montageprinzipien im Fassadenbau; gewählte Montagearten sind markiert

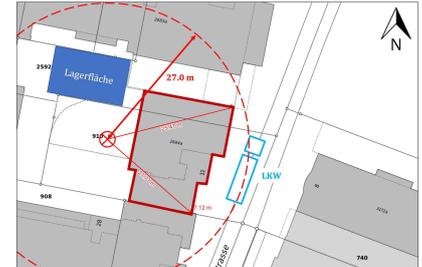
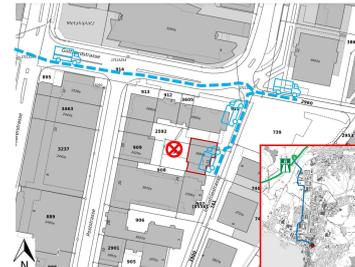
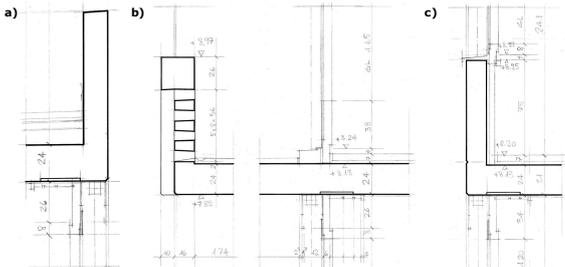


Abb. 5: Fassadenschnitte des bestehenden Gebäudes (Bosshard-Sutter-Urfer Arch., 1977)

Abb. 6: Transportorganisation (ZugMap, 2023)

Abb. 7: Baustellenorganisation (ZugMap, 2023)

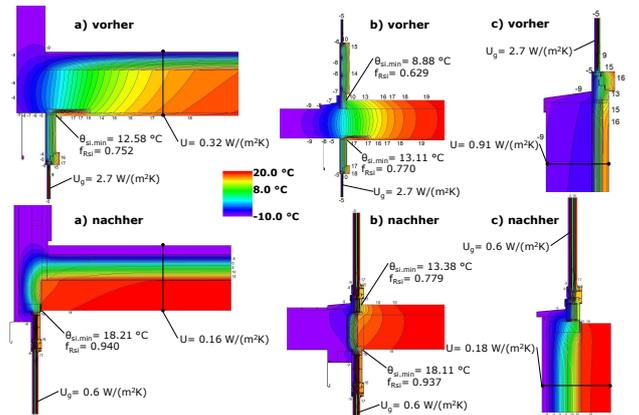
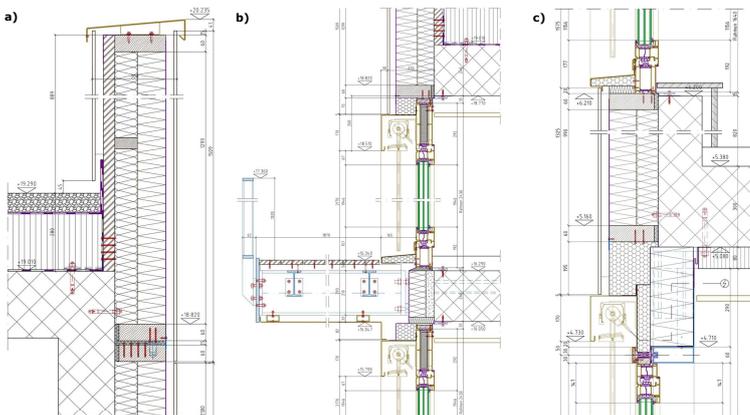


Abb. 8: Fassadenschnitte des Entwurfes

Abb. 9: Fassadenschnitte (vorher-nachher) simuliert in Flixo Pro

### Problemstellung

Der Schweizer Gebäudebestand ist für etwa 45 % des Gesamtenergieverbrauchs im Land verantwortlich. Obwohl sich die Bauweise seit der Erdölkrise in den 1970er-Jahren stark verändert hat und Neubauten zunehmend besser gedämmt sind, liegt der Hauptgrund für diese hohen Zahlen im Alter der bestehenden Gebäude. Fast 75 % der Wohngebäude in der Schweiz wurden vor 1990 errichtet. Um den Nachhaltigkeitszielen des Bundes gerecht zu werden und dem Klimawandel entgegenzuwirken, ist es notwendig, diese Gebäude zu sanieren und auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen.

Die vorliegende Bachelor-Thesis stellt die energetische Fassadensanierung eines bestehenden Mehrfamilienhauses (Baujahr 1978) im Zentrum der Stadt Zug vor (Abb. 1-3). Die Fassade, einschliesslich der Fenster, ist schätzungsweise für nahezu die Hälfte des Energieverlustes von Gebäuden verantwortlich. Auch dieses Gebäude weist zahlreiche Schwachstellen in der Gebäudehülle auf, darunter schlechte U-Werte und große Wärmebrücken (Abb. 9) bei nicht thermisch getrennten Betonteilen zwischen

der Innen- und der Aussenseite (Abb. 5). Basierend auf Rechercharbeiten im Bereich der Fassadensanierung, Kreislaufwirtschaft, nachhaltigen Dämmmaterialien und Montageprinzipien (Abb. 4) sowie einer umfassenden Analyse des IST-Zustands wurden Zielkriterien gesetzt und ein Sanierungsentwurf vorgeschlagen.

### Lösungsansatz

Für die energetische Fassadensanierung wurde ein neues Fassadenkonzept entworfen (Abb. 8). Der Fokus lag dabei bei einer gezielten Montageoptimierung. Dazu werden die Fassaden- und Fensterelemente vorgefertigt, um eine effiziente, gerüstlose und minimalinvasive Montage zu ermöglichen. Für den opaken Bereich der Fassade wurde dafür ein vorgefertigtes System einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade [VHF] aus Holzrahmen entworfen, welches ähnlich einer Elementfassade von unten nach oben hängend montiert wird. Dabei werden die bauphysikalischen und energetischen Vorteile einer VHF mit einer einfachen Montage vereint. Darüber hinaus wurde ein detailliertes Montagekonzept erarbeitet (Abb. 6-7).

### Ergebnisse

Der Entwurf erfüllt die vorab gesetzten Zielkriterien im Bereich der Bauphysik (Verbesserung der U-Werte, verbesserter Feuchteschutz, thermische Entkoppelung der Aussenbauteile, etc.) sowie bei der Montage (gerüstlos, minimalinvasiv). Der Entwurf wurde im Bereich der Statik und Bauphysik auf Einzelbauteilebene grob vordimensioniert. Dank des neuen Fassadenentwurfs kann das Gebäude umfassend modernisiert und thermische Schwachstellen gezielt verbessert werden (Abb. 9).

### Raphael Thomas Hürlimann

Betreuerin:  
Prof. Dr. Susanne Gosztonyi

Experte:  
Stefan Eggmann