
Instandsetzung von Wohngebäuden der 1980er Jahre in China¹

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer
HAWK Hildesheim - Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst
Hefei University China

Abstract

Many residential buildings in China were built in the 1980th. The energy efficiency, the building quality and the technical systems in these buildings are very bad. The structure of the living spaces hardly suits the claims of the new Chinese generation.

As a result, these buildings are demolished to create space for new residential complexes. The inhabitants are resettled to the edges of the cities and so a long period of living of neighborhood will be destroyed!

Nowadays the people in the city centers are no longer willing to give up their property. Following to this, new solutions have to be found to upgrade the buildings and adapted them to modern life.

In a Research Project during the last five Years, done by the HAWK Hildesheim and the German University of Applied Sciences Hefei, basic studies were done to maintain residential buildings from the 1980ies in China.

Schlagwörter: Instandsetzung, Wohngebäude, Wärmeschutz, Feuchteschutz, Energie, Wohnungsbau

1 Überblick

Der dringende Bedarf an Gebäuden infolge der wirtschaftlichen Entwicklung Chinas führte zu imposanten und bemerkenswerten Architekturformen, von denen eine Vielzahl von ausländischen Architekten unter den in ihrer Heimat regionalen Gesichtspunkten entworfen und geplant wurden.

Hierbei wurden und werden weder die unterschiedlichen klimatischen Randbedingungen in den verschiedenen Klimaregionen Chinas, noch die Verfügbarkeit spezieller Baustoffe hinreichend berücksichtigt.

¹ Forschungsprojekt 2012-2017 der HAWK Hildesheim und der Deutschen Hochschule Hefei, mit Thesis Malte Mensching (2017), Ferdi Süre (2016)

Dieses steht im völligen Gegensatz zu der traditionellen Entwicklung von Baukonstruktionen und Bauweisen, die sich am Bedürfnis, an den regional verfügbaren Baustoffen und der Bautradition orientiert.

Gerade der wichtige Aspekt der chinesischen Wohn- und Lebenstradition blieb völlig unberücksichtigt.

Moderne Chinesen streben in punkto Lebensqualität und Lifestyle westlichen Vorbildern nach. Dieses gilt auch für ihre Wohnungen und das architektonische Umfeld.



Abbildung 1: Architektur und Lifestyle in China

Mit dem wirtschaftlichen Aufschwung in China in den letzten Jahrzehnten ist auch der Wohlstand der Chinesen gestiegen die moderne Wohnungen suchen und brauchen.

Dieser steigende Wohlstand beschränkt sich jedoch vorrangig auf die Städte, sodass es zu einer Landflucht und starken Urbanisierung in den letzten Jahren gekommen ist; und dieser Trend geht weiter.

Auf der Suche nach Arbeit und Wohlstand ziehen immer mehr junge Menschen in die Städte, dadurch verändert sich die Lebensweise und das Familiengefüge. Haben bis vor wenigen Jahren noch drei Generationen zusammen unter einem Dach gelebt, während die Großeltern auf die Enkelkinder aufpassten gingen die Eltern zur Arbeit um die Familie zu versorgen, wollen heutzutage immer mehr junge Menschen ihre eigene Wohnung, auch um auf dem Heiratsmarkt konkurrenzfähig zu sein.

Hierdurch wird mehr Wohnraum in den Städten benötigt!

Jahr um Jahr werden so mehr als 2.000.000.000 m² Wohnfläche gebaut! Mehr als 150 neue Städte in China entstehen! Verständlich ist, dass ein solcher Bauboom enorme Gefahren birgt!

Erscheinen die neu gebauten Gebäude äußerlich noch westlichen Vorbildern entsprechend, so fehlen doch wesentliche Bestandteile, die die Qualität und Gebrauchstauglichkeit eines Gebäudes oder einer Wohnung überhaupt ausmachen.



Abbildung 2: Chinesische Wohnbebauung – Nanjing

Geliefert wird eine „Basisausstattung“ der Wohnung oftmals ohne bauphysikalisch wichtige Detailpunkte berücksichtigt zu haben wie

- ausreichender Feuchteschutz
- unzureichend geplante Wasserführung von Dach und Fassaden
- ausreichender, bzw. entsprechender winterlicher Wärmeschutz
- ausreichender sommerlicher Wärmeschutz
- Berücksichtigung der Gebäudedichtheit, Undichtigkeiten der Gebäudehülle
- kein Schallschutz, besonders kein Trittschallschutz
- keine Betrachtungen zur Raumakustik
- etc.

Westlichen Traditionen folgend wird vorausgesetzt, dass das Haus, die Wohnung die Basisausstattung zum Betrieb z.B. von Heizen und Kühlen vorhalten muss. In vielen Fällen des chinesischen Bauwesens wird jedoch die Installation von haustechnischen Anlagen für Heizung und Kühlung durch den Mieter/Käufer installiert. Eine integrale Planung erfolgt nicht. So kommen im Allgemeinen dezentrale Raumklimageräte raumweise zum Einsatz, mit denen der Raum durch Heizen und Kühlen auf das erforderliche Behaglichkeitsniveau gebracht werden kann.



Abbildung 3: Wohnungsbau Hefei – raumweise dezentrale Heizung und Kühlung

So zeigen die Bausünden der ersten Baubooms seit Ende der 1990er Jahre erhebliche Schwachstellen an der Bauqualität und auch das Thema des energiesparenden Wärmeschutzes wird für das Land China mehr und mehr aktuell.

Nur der Neubau allein kann so auf Dauer nicht die Lösung sein, weil die Verdichtung der Bebauung in den Städten erschöpft ist, die Wege zu weit sind oder der Abriss durch die vorliegenden Eigentumsverhältnisse nicht möglich ist.

Der Großteil der heutigen Wohnbauten stammen aus den 1980er Jahren, wo schon einmal, durch die steigende Wirtschaft, Wohnraum dringend benötigt wurde. Leider zeigen die damaligen Grundrisse und die Qualität der Bausubstanz oftmals keine Alternativen der Instandsetzung auf.



Abbildung 4: Typische Wohnbebauung der 1980er Jahre in Hefei

Die Bedürfnisse einer modernen chinesischen Familie werden nicht mehr genügend befriedigt, entweder ist die Wohnung zu groß oder zu klein, ebenso entsprechen die Bau- und Wohnqualitäten nicht mehr den gestiegenen Ansprüchen.

Es gibt keine Untersuchungen wie man mit diesen Gebäuden umgehen kann und keine Ansätze was technisch zu tun ist und wie eine mögliche Instandsetzung zu erfolgen hat. Aus dieser Unkenntnis heraus werden diese Gebäude abgerissen, die Bewohner umgesiedelt, Nachbarschaftsgemeinschaften zerschlagen!

Natürlich wird die Bereitschaft sich an den weit entfernten Stadtrand umsiedeln zu lassen, hoch vergütet. Aber oftmals erkennt man zu spät, dass nicht nur das vertraute Umfeld mehrere Stunden mit dem Bus entfernt liegt, sondern die lieb gewonnenen Nachbarschaftsgemeinschaften unerreichbar geworden sind!

So will man dann dort doch nicht wohnen und es stehen viele neue Stadtteile leer und den Eigentümern bleibt nur die Spekulation auf einen profitablen Verkauf.

Gerade in den Zentren der Städte sind die Menschen nicht mehr bereit ihr Eigentum aufzugeben, um für einen Neubaukomplex, in dem ein Wohnen für Sie unerschwinglich ist, Platz zu machen.

In einer mehr als 5-jährigen Forschungsarbeit der HAWK Hildesheim und der Deutschen Hochschule Hefei wurden nun Grundsatzuntersuchungen zum Erhalt der Wohnbebauungen in China der 1980er Jahre geführt, mit dem Ziel, ein umsetzbares Konzept zu erarbeiten, das die energetischen, wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Gesichtspunkte darstellt und berücksichtigt und so neue Möglichkeiten des urbanen Lebens aufzeigt.

2 Untersuchungen zur Instandsetzung

2.1 Analyse der Wohngebäude und Umfrage der Bewohner

So wurde über die Möglichkeiten und Grenzen einer zumutbaren Instandsetzung unter bewohnten Bedingungen eine Befragung der Bewohner in einem Wohn-Komplex der 1980er Jahre bestehend aus 6 Gebäuden mit ca. 216 Wohnungen in Hefei durchgeführt.

Bei dieser Umfrage wurde auf folgende Themen eingegangen:

- Wohnen und Umfeld
- Wohngebäude und Bausubstanz
- Instandsetzungsmaßnahmen
- Technische Systeme
- Finanzierbarkeit/ Wertsteigerung/ Zuschussmöglichkeiten durch die Regierung

Die Analyse zeigt, dass die Altersstruktur der Bewohner recht durchmischt ist, die Altersgruppe von 30 bis 60 Jahren stellt dabei fast die Hälfte der Bewohner, ca. 1/3 der Befragten sind Frauen.

Berufstätig sind alle Bewohner, ca. 50% arbeiten in Öffentlichen Einrichtungen, dies ist für die Bemessung der Technischen Gebäudeausstattung interessant, da damit gerechnet werden kann, dass es zu bestimmten Zeiten Lastspitzen im Strom- und Wasserverbrauch gibt.

Der Großteil der Haushalte sind 2 bis 3 Personenhaushalte, somit stimmt das Quartier mit der allgemeinen Entwicklung in China überein. So werden in der Befragung auch die Wohnungsgrundrisse als zu klein und nicht mehr zeitgemäß bemängelt.

Außerdem wünschen sich die Bewohner eine Heizungsanlage und eine Instandsetzung der Abwasserleitungen und Außenanlagen. Eine energetische Instandsetzung wird durch ein Interesse der Bewohner an zentraler Heiz- und Klimatechnik weiter unterstützt.

Sie sind ebenfalls bereit eine Hausverwaltung mit der Unterhaltung des Gemeinschaftseigentums zu beauftragen, für das sonst niemand Verantwortung hat. Eine Pflege des Alleineigentums erfolgt so in China nicht oder nur unzureichende!

Das Nachbarschaftsverhältnis untereinander wird als normal angegeben, was ausgehend von den üblichen chinesischen Umgangsformen als positiv gewertet werden kann.

Die Bausubstanz und die Behaglichkeit werden weitestgehend als noch ausreichend bezeichnet; hierbei ist zu bedenken, dass das Quartier der Mehrheit der Wohngebäude mit gleich minderer Qualität in China entspricht.

25% der Wohnungen sind vermietet, dieses erleichtert den Wunsch vieler Befragten, während der Instandsetzung im Quartier wohnen zu bleiben, da diese Wohnungen entmietet werden können und so für eine Interimsnutzung zur Verfügung stehen.

Auf die Frage, was die Befragten instandsetzen wollen, wird vor allem angegeben, dass Beschädigungen repariert werden müssen: Aber 50 % aller Bewohner wollen eine größere, umfassendere Instandsetzung und Wertsteigerung.

Für das Quartier spricht, dass 1/3 der Bewohner für eine Instandsetzung im Quartier umziehen würden und fast die Hälfte der Befragten zurückkehren würden, wenn sie für die Instandsetzung das Quartier verlassen müssten. Dies ist vor allem der sehr guten Lage des Quartiers zuzuschreiben, da es zentral, mit guten Verkehrsanbindungen liegt, jedoch, durch die umgebende Bebauung ruhig gelegen ist und sich einen recht hohen Grünanteil bewahrt hat.

80 % aller Bewohner sind so bereit, in eine Instandsetzung zu investieren!

Hierfür sind aber noch weitere Gründe entscheidend! Die eigenen alten Wohnungen sind bezahlt, vergleichbare Neubauwohnungen sind im Innenstadtbereich unerschwinglich. So sind das Interesse und auch die finanziellen Möglichkeiten groß, die eigenen 4 Wände aufwerten und den Wert des gesamten Objektes zu steigern!

Eine Aufklärung über Zuschussmöglichkeiten seitens der Regierung sollte noch einmal für alle Bewohner erfolgen, da nur ca. 1/3 der Befragten von diesen Kenntnis haben.

Steigerung des Wertes der Wohnung infolge Instandsetzung einhergehend mit der Senkung der Nebenkosten sind die Eigentümer bereit bis zu 2.500 RMB/m² in die Instandsetzung ihrer Wohnung und der Anlage zu investieren! Ein sehr hoher, wie sich zeigen wird ausreichender Betrag!

2.2 Festlegung der Klimaregionen zur Untersuchung

Um für China allgemeingültige Lösungen zur Entwicklung eines Instandsetzungskonzeptes zum Erhalt der Wohnbebauungen der 1980er Jahre zu erhalten, wurden typische Wohnbebauungen in 3 unterschiedlichen Klimaregionen Chinas untersucht:

- Klimaregion Sehr Kalte Zone _ mit dem Ort Shenyang
- Klimaregion Heiße Sommer und Kalte Winter _ mit dem Ort Shanghai
- Klimaregion Heißer Sommer und Milder Winter _ mit dem Ort Guangzhou

Shenyang liegt nach GB50189 in einer Klimazone mit sehr kalten Wintern. Das Klima entspricht einem Kontinentalklima mit sehr kalten Wintern und heißen Sommern. Die Luftfeuchtigkeit liegt zwischen 55% im Winter und 80% im Sommer. Die Sommer sind warm und niederschlagreich mit über 100 mm Niederschlag. Im Sommer liegt die maximale Außenlufttemperatur einer 5 Tages Periode bei 26,9°C. Die Kühlperiode beträgt 103 Tage. Die Winter dagegen sind sehr trocken mit unter 10mm Niederschlag. Im Winter liegt die minimale Außenlufttemperatur einer 5 Tages Periode bei -18,5°C. Die Heizperiode dauert 198 Tage.

Shanghai bzw. auch Hefei liegen nach der chinesischen Norm GB50189 in einer Klimazone mit heißen Sommern und kalten Wintern. Diese Zone zeichnet sich durch ein subtropisches Klima mit vier ausgeprägten Jahreszeiten aus. Die Sommer sind sehr heiß und von einer sehr hohen Luftfeuchte (bis 100%) begleitet. Der kurze Herbst und Frühling trennen den feuchtkalten Winter vom heißen Sommer. Im Sommer liegt der Niederschlag bei ca. 140mm. Die maximale Außenlufttemperatur einer 5 Tages Periode bei 30,2°C. Die Kühlperiode dauert 143 Tage. Im Winter beträgt der Niederschlag immer noch ca. 45mm. Die minimalen Außenlufttemperatur einer 5 Tages Periode beträgt -1,1°C. Die Heizperiode dauert 138 Tage.

In Guangzhou herrscht ein subtropisch-feuchtes Klima mit einer ausgeprägten Regenzeit von April bis August. Nach GB50189 liegt die Stadt in einer Klimazone mit heißen Sommern und milden Wintern. Die Luftfeuchtigkeit liegt die meiste Zeit des Jahres zwischen 70% und 85%. In der Regenzeit Ende des Frühlings bis in den Sommer hinein fallen durchschnittlich über 220mm Niederschlag im Monat. Im Sommer liegt die maximale Außenlufttemperatur einer 5 Tages Periode bei 30,5°C. Die Kühlperiode beträgt 103 Tage. Der Dezember ist der trockenste Monat mit durchschnittlich 3 Regentagen und 24mm Niederschlag. Im Winter beträgt die minimale Außenlufttemperatur einer 5 Tages Periode bei 2,8°C. Die theoretische Heizperiode dauert nur 28 Tage.

2.3 Die untersuchten Gebäude

Das untersuchte Quartier liegt auf dem Altcampus der Hefei University in der Nähe der Innenstadt. Geschützt vor Straßenlärm durch die umliegende Blockbebauung bietet das Quartier mit ihrer Grünanlagen einen ruhigen privaten Bereich in dem allgegenwärtigen Trubel der Großstadt.

Die aus Mauerwerk bestehenden Mehrfamilienhäuser sind in einem schlechten baulichen und ästhetischen Zustand, zudem mittlerweile auch die Funktion einiger Bauteile in Mitleidenschaft gezogen wurde.

Eine umfassende Generalinstandsetzung ist unumgänglich, da weder die Gebäudehülle noch die Haustechnischen- und Sanitäranlagen den heutigen Anforderungen entsprechen.

2.3.1 Grundrisse

Die Gebäude sind, typisch für die chinesische Architektur, strikt nach den 4 Haupthimmelsrichtungen ausgerichtet. Auf der Nord Seite befinden sich drei Treppenhäuser mit den Eingängen für die 6 Etagen mit jeweils 2 Wohnungen. Auf der Südseite befinden sich Wohnräume mit den Balkonen.

Die Wohnungen, in der Größe zwischen 40 bis 70 m², verfügen über 3 bzw. 2 Schlafräume, wobei der Wohnraum, typisch für die Bebauungen der Zeit, als Verteilungsflur ausgeführt ist.

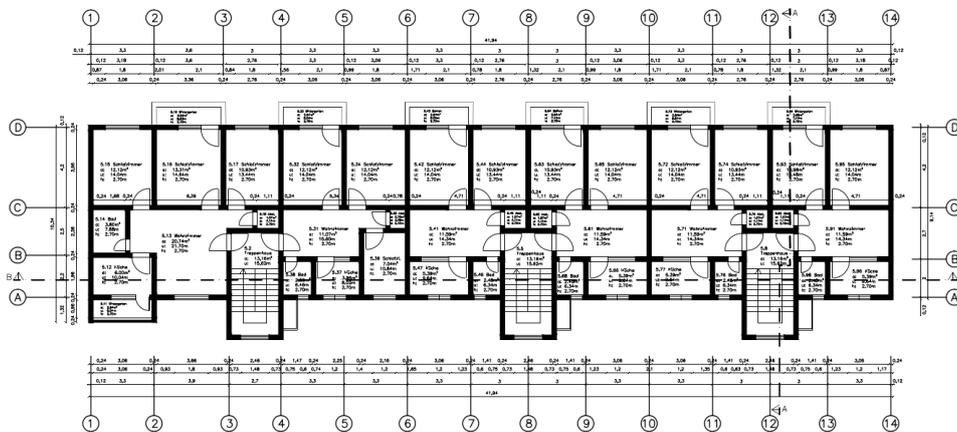


Abbildung 5: Grundriss Bestand

Die Befragung ergab, dass größtenteils zwei bis drei Personenhaushalte in dem Quartier vorhanden sind, die Altersstruktur ist durchmisch, dennoch ist zu erkennen, dass ein Großteil der Bewohner bereits über 50 Jahre ist.

Berücksichtigt man die allgemeine Entwicklung in China, wollen junge Chinesen frühzeitig das Elternhaus verlassen um auf dem Heiratsmarkt mehr Chancen zu haben. So ist davon auszugehen, dass die Generation über 50 Jahre sowie die Generation unter 30, überwiegend zwei Personenhaushalte sind. Im Allgemeinen wurden die Wohnungen als zu klein beschrieben, was sich mit dem wachsenden Platzanspruch eines steigenden Wohlstands entspricht.

So müssen durch Umplanungen der Wohnung moderne Wohnformen geschaffen werden.

Hierbei fällt zugunsten eines neuen, zentralen durchgängigen großen Wohnbereichs mit Fenster in der Südfassade ein Schlafzimmer weg, die Küchen verbinden sich mit dem Wohnbereich. Wohnungen werden verbunden, so entstehen moderne und passende Wohnungen für die benötigten 2 und 3 Personen Haushalte.

Gebäude und Anlagentechnik – Energieerzeugungskonzept

Folgende Planungsleistungen sind nach internationalen Standards somit zu erarbeiten:

- Planung des Haustechnikkonzeptes
 - Heizung, Kühlung, Lüftung, Entfeuchtung
 - HVAC-Anlagensysteme und die Energieerzeuger

3.1 Optimierung der Gebäudehülle

Für unterschiedliche Regionen der Welt steht den Architekten mit dem Programmsystem LEC (www.lowerenergycertificate.com) ein Planungs- und Optimierungstool zur Verfügung, das beginnend mit den ersten Entwürfen bis zur Ausführungsplanung die Optimierung der Gebäudehülle, der Gebäudeaußenbauteile, in Hinblick auf den Energiebedarf des Gebäudes vornehmen kann. Hierbei wird der Energiebedarf einerseits für die Heiz- und Kühlperiode der jeweiligen Klimaregion getrennt berechnet und bewertet, andererseits wird der Wärme- und Kühlenergiebedarf zusammengefasst und im Rahmen einer Gesamtbewertung für das Gebäude ausgewiesen. Die Bewertung / Zertifizierung des Gebäudes erfolgt dabei nach einem Sternesystem.

Das Programm LEC macht es möglich, dass Gebäude bzw. Gebäudehüllen energetisch zu bewerten und zu optimieren. Somit ist man in der Lage, auf die energetischen Eigenschaften der einzelnen Bauteile einzugehen und interaktiv im Programmsystem auf das vom Nutzer gewünschte Niveau anzupassen, wobei das Programm die bevorzugt zu verbessernden Bauteile angibt.

Zu dieser Optimierung benötigt das Programm Nutzervorgaben über das zu erreichende energetische Niveau an die das zu bewertende Gebäude angepasst werden soll.

Die Bewertung der Gebäude erfolgt für den

- **Wärmeschutzstandard im Winter**
- **Wärmeschutzstandard im Sommer**

Als Ergebnis werden beide Standards zusammengefasst. Hierbei wird auch die Dauer der Heiz- bzw. Kühlperiode berücksichtigt.

Mit LEC können somit genaue Vorgaben zur Einhaltung der gewünschten Gebäudequalität gemäß des Wärmeschutzes (u-Wert) und des Sonnenschutzes (g_{tot} -Wert) gegeben werden.

Folgende Gebäude-Qualitätsklassen sind hierbei möglich:

星级标准 The purpose of star ratio	
LEC-标准 LEC-Standard	说明 Explanation
★☆☆☆☆	建筑物不符合任何标准 The Building correlates is not permissible to actual standard
★★☆☆☆	符合GB 50189中的最低要求 Equal to the minimum requirements of GB 50189
★★★☆☆	符合GB/T 50378中所提高的要求 Equal to the increased requirements of GB/T 50378
★★★★☆	符合欧洲建筑标准 Comparable with an European building standard
★★★★★	符合欧洲更高建筑标准 Comparable with an increased European building standard

Abbildung 7: LEC Standards

Die Gebäudehülle der Gebäude wurde nach unterschiedlichen Varianten optimiert:

Variante 1 GBmin - Mindestanforderungen an den chinesischen Wärmeschutz gemäß „Chinese Building Code“

Variante 2 LEC 5*****

Die Heiz- und Kühllasten, sowie der unter den angenommenen Randbedingungen zu erwartende Heiz- und Kühlenergiebedarf für das Gebäude wurde mit dem Programmsystem Therakles der TU-Dresden ermittelt. Die Ergebnisse sind den nachstehenden Diagrammen zu entnehmen:

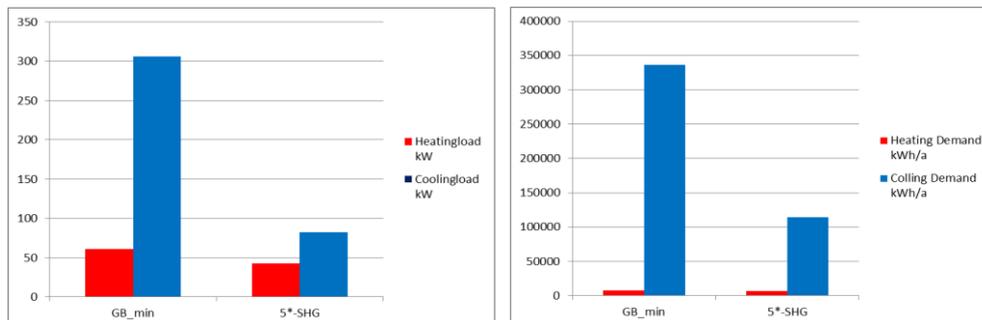


Abbildung 8: Berechnete Heiz- und Kühllasten sowie der Heiz- und Kühlenergiebedarf für die Variante - Mindestanforderungen an den chinesischen Wärmeschutz gemäß „Chinese Building Code“ und nach LEC - 5*****

3.2 Behaglichkeit in Wohnungen

Ein weiterer entscheidender Aspekt ist die Behaglichkeit im Innern der Gebäude. Hierbei zeigt sich deutlich, dass durch zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen, somit der Erhöhung der raumseitigen Wandoberflächentemperatur, nicht nur den Energieverbrauch, sondern

entscheidend auch die Behaglichkeit, somit auch die Gesundheit der Bewohner beeinflussen können.

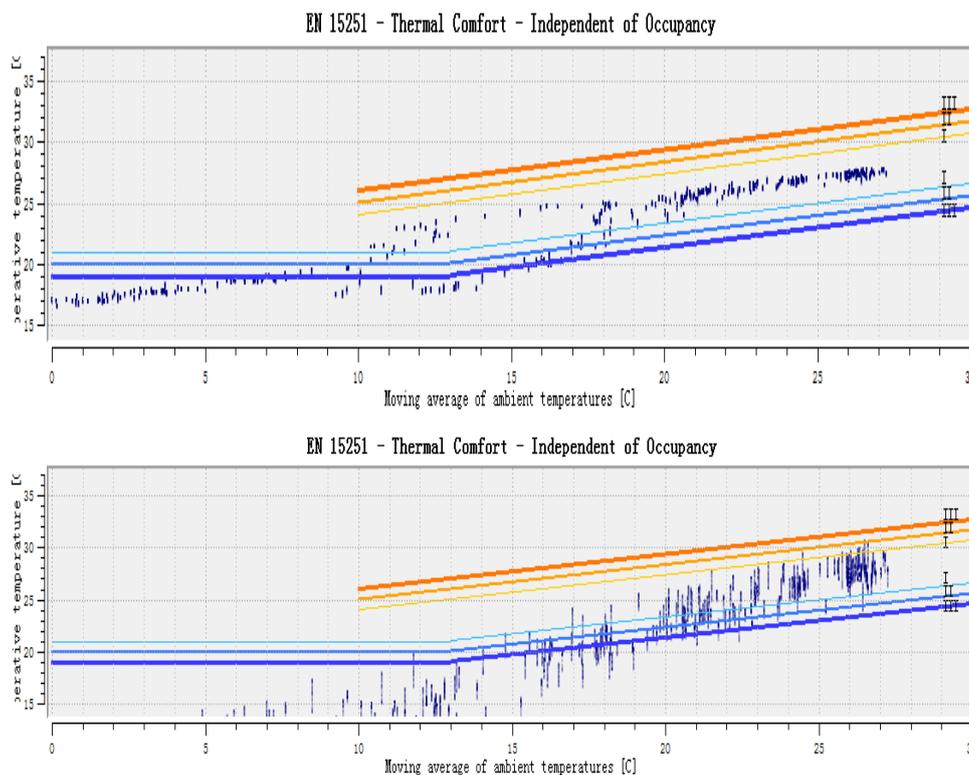


Abbildung 9: Beurteilung der Behaglichkeit für die Variante - Mindestanforderungen an den chinesischen Wärmeschutz gemäß „Chinese Building Code“ und nach LEC - 5*****

3.2.1 Das übliche Nutzungsverhalten einer chinesischen Familie

Bei allen Überlegungen und Berechnungen zum Energieverbrauch und zur Behaglichkeit muss jedoch beachtet werden, dass sich chinesische Familien im Rahmen der Nutzung von Wohnungen grundsätzlich anders verhalten als europäische Familien.

Grund hierfür ist einerseits ein Temperatur unempfindlicheres Verhalten und ein besonderer wirtschaftlicher Umgang mit den Energien.

So liegen die Raumtemperaturen nach chinesischer Norm, mit 18°C im Winter deutlich unterhalb der, auch nach Norm, angesetzten Raumtemperaturen von 20°C in Deutschland.

Die Nutzung der dezentralen, ausschließlich mit elektrischem Strom betriebenen Raum-Heiz- und Kühlsysteme erfolgt in China nur bei Bedarf und Anwesenheit während in Europa die zentralen Heiz- und Kühlsysteme 24 Stunden, lediglich mit einer Nachtabsenkung um wenige Kelvin, in Betrieb sind.

Dieses hat erhebliche Auswirkungen auch auf die Empfehlung der Lüftungs-, Heizungs- und Kältetechnik in den einzelnen Regionen.

3.3 Lüftungs-, Heizungs- und Kältetechnik

3.3.1 Energieverteilungskonzept

Technischen Anlagen haben die Aufgabe nicht nur den erforderlichen Heiz- oder Kühlenergiebedarf bereit zu stellen, sondern auch die Behaglichkeit, somit auch die Gesundheit der Nutzer, in Räumen zu gewährleisten.

Es hat sich gezeigt, dass dieses wirtschaftlich mit zentralen Anlagen möglich ist, da bedingt durch einen dauerhaften Betrieb der Energieerzeuger hohe Leistungszahlen erreicht werden können.

Nur im Rahmen eines aufeinander abgestimmten Gesamtkonzeptes aus dem Wärmeschutz der Gebäudehülle und der Anlagentechnik kann dieses jedoch erreicht werden.

Für den Einsatz zum Heizen, Kühlen, Lüften und ggf. Entfeuchten haben sich bei erhöhten Anforderungen an das Raumklima und die Behaglichkeit folgende zentrale Systeme bewährt:

- Flächenheizungen als Fußbodensystem
- Flächenheizungen und -Kühlung als Deckensystem
- Zentrale und dezentrale Luftheizungs- und Luftkühlungssystem
- Kontrollierte Raumb- und -entlüftungsanlagen

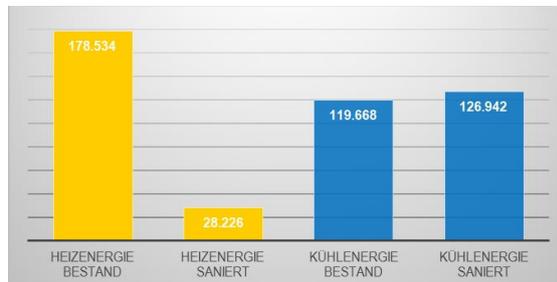
Ein Einsatz einer einfachen Fensterlüftung ist in China bedingt durch die hohe Luftverschmutzung i.A. nicht möglich, sodass die Außenluft über ein kontrolliertes Raum-Be- und Entlüftungssystem mit Filtern der Klasse min. PM 2.5 zur Verfügung gestellt werden muss.

Sinnvollerweise werden in diese Systeme auch Wärmerückgewinnungssysteme integriert. Weiterhin können eine erforderliche Ent- und ggf. Befeuchtung integriert werden, um die Taupunktunterschreitung an den kalten Kühlelementen der Flächensysteme zu vermeiden.

Viele Klimaregionen Chinas fordern auch in den Sommermonaten eine große Kühlleistung, die nur durch geeignete Verschattungssysteme zu reduzieren sind. Bedingt durch die hohe Luftverschmutzung unterliegen diese Systeme aber einer erhöhten Wartung und werden so im Wohnungsbau kaum eingesetzt. So verbleiben zur Optimierung des solaren Energieeintrags nur die Verglasung, als Sonnenschutzverglasung, und innenliegende Verschattungssysteme, z.B. Vorhänge, übrig.

Folgende Systeme, die den klimatechnischen Anforderungen folgen können zur Deckung des Energiebedarfs für Heizen und Kühlen, werden gewählt:

– Klimaregion Sehr Kalte Zone

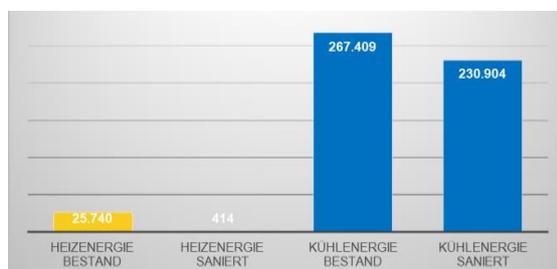


Üblich und traditionell für Nordchina sind Flächenheizungssysteme. Hierbei werden zum einen die erforderlichen Heizleistungen dem Raum zugeführt, zum anderen die Behaglichkeit, durch Erhöhung der Umhüllungsflächentemperatur, in diesen kalten Regionen erheblich gesteigert.

Betrachtet man den Energiebedarf zwischen Heizen und Kühlen, so wird deutlich, dass die Heizleistung ca. 30% der Kühlleistung beträgt. Somit wird der Einsatz von Decken-Heizungs-/Kühlsystemen möglich und es kann auf die Verlegung von einer Fußboden Heizung verzichtet werden.

Für die erforderliche Frischluft werden kontrollierte Be- und Entlüftungsanlagen, wie im deutschen Klima mit einer Wärmerückgewinnung, eingesetzt. Hierbei sollten jedoch die Systeme, bedingt durch die erhebliche Luftverschmutzung CO₂ bedarfsgesteuert betrieben werden um die hohen Filterkosten zu minimieren. Die ggf. erforderliche Entfeuchtung der Luft für die Sommermonate wird im System integriert.

– Klimaregion Heiße Sommer und Kalte Winter

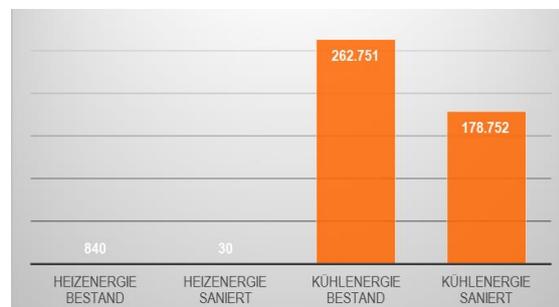


Für die Klimaregion gelingt es durch Optimierung der Gebäudehülle die Heizlast und den Heizenergiebedarf drastisch zu senken, so dass auf reine Heizsysteme verzichtet werden kann. Die geringen Heizenergien können dann über eine geringe elektrische Nachbeheizung der gefilterten Luft der Lüftungsanlage zur Verfügung gestellt werden. Die Frischluft wird ausschließlich bedarfsgerecht zugeführt.

Aufgrund der hohen Kühllasten kann eine Kühldecke installiert werden, die dynamisch von der Lüftungsanlage mit ergänzender Kühlung, die vorrangig im Umluftbetrieb läuft, in den Spitzen unterstützt wird. Dadurch kann kostensparend eine gewisse Grundkühlung der Wohnung erreicht werden. Die Vorlauftemperaturen der Deckenkühlung liegen dabei in der Regel zwischen 16°C und 20°C, tiefer als 16°C sollte die Vorlauftemperatur auf Grund von Tauwasserbildung jedoch nicht gewählt werden. Eine erforderliche Entfeuchtung wird durch die Lüftungsanlage gewährleistet. Durch die Lüftungsanlage kann weiterhin die Behaglichkeit gesteigert werden, da geringe Luftbewegungen im Sommer als angenehm empfunden werden.

Dieses System steht im Gegensatz zu reinen Luft-Klimaanlagen die hohe Luftmengen benötigen um die benötigten Energien zu transportieren. Die Folge davon sind hohe Windgeschwindigkeiten und Zegerscheinungen. Weiterhin sind die erhöhten Kosten zu beachten, da die Folgekosten für Filterwechsel, erhöhte Entfeuchtungsleistung und Platzbedarf für große Kanalquerschnitte, die Installation und den Betrieb verteuern.

– Klimaregion Heißer Sommer und Milder Winter



Auch die Berechnungen zeigen, dass in Südchina keine Heizung, sondern ausschließlich Raumkühlung benötigt wird. Aus diesem Grunde wird ein System bestehend aus einem System für die Grundkühlung, eine eher träge Kühldecke, in Kombination mit einer schnellen Luftkühlung zur Kühlung der Lastspitzen eingesetzt. Besonders ist zu bedenken, dass, bedingt durch die hohen Luftfeuchten gerade in Südchina eine Entfeuchtung der Raumluft unerlässlich wird. Die erforderlichen Entfeuchtungsleistungen übersteigen hier oftmals die der reinen Kühlleistung. Es kann jedoch die adiabate entfeuchtete und somit stark abgekühlte Luft kostengünstig dem erhöhten Umluftvolumenstrom direkt, ohne die wie in Europa erforderliche Nacherhitzung, beigemischt werden. Der erhöhte Umluftvolumenstrom wird besonders in den heißen Sommermonaten auch im Raum als angenehm empfunden.

3.4 Warmwasser- / PV-Erzeugung

Für die Warmwassererzeugung werden Solarkollektoren auf dem Flachdach montiert. Die werden entweder, wie in China akt. üblich wohnungsweise oder zentral die Warmwasserspeicher, die sich in den neuen Technikzentralen über den Treppenhäusern befinden, bedienen.

Benötigte Hilfsenergien werden durch PV Elemente auf den Dachflächen gewonnen. Hiermit kann der elektrische Strom für den Betrieb der Wärmepumpen oder des allgemeinen Stromes gewonnen werden. Das Einspeisen von nicht eigennutzbarem Strom in das öffentliche Netz als Speicher ist akt. in China in der Planung.

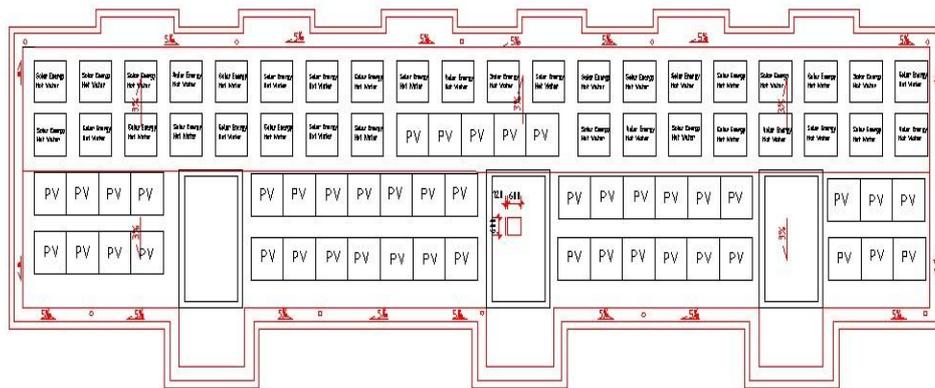


Abbildung 10: Dachaufsicht mit Dachzentralen über den Treppenhäusern und den PV- und Kollektorflächen

4 Umsetzung der Instandsetzung

Der Umfrage ist zu entnehmen, dass viele Bewohner auch während der Instandsetzungsphase im Quartier bleiben möchten. Hierbei ist zu bedenken, dass es nur in bestimmten Bereichen der Gebäude/Aufgängen zu Grundrissänderungen der Wohnungen kommt. Nicht jede Wohnung kann beliebig erweitert oder verkleinert werden. So sind Einschränkungen in die eigene Wohnung teilweise nicht zu vermeiden. Wenn diese Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen nicht erwünscht sind ist ein Wechsel der Wohnung im Quartier erforderlich. Hierzu stehen jedoch die entmieteten Mietwohnungen zur Verfügung.



Abbildung 11: Umzugsbewegung zur Instandsetzungsdurchführung

Den Wunsch während der Bauphase in der eigenen Wohnung zu verbleiben ist nur mit hohem Aufwand möglich und deshalb nicht zu empfehlen. Somit ergibt sich die Veranlassung, dass die Bewohner innerhalb ihres Hauses die Wohnung wechseln. Dadurch kann erreicht werden, dass ein kompletter Treppenhausstrang leer steht und die Instandsetzungsarbeiten ohne große Behinderung und Belästigung für die Bewohner durchgeführt werden können.

Optimal für einen ungestörten Baubetrieb wäre die Entmietung eines ganzen Treppenhauses, ggf. ergänzt mit einem vorübergehenden Wechsel der Bewohner in eine andere freie Wohnung.

So kann als Beispiel die Instandsetzung im Treppenhaus West und auf dem Dach beginnen. Während der Instandsetzung könnten die verbleibenden Bewohner aus Treppenhaus West dann im Treppenhaus Ost, Mitte oder einer anderen Wohnung, wohnen. Nach Fertigstellung von Treppenhaus West, würden die Bewohner ihre eigenen Wohnungen

wieder beziehen können. In der Folge zieht dann das mittlere Treppenhaus in das Treppenhaus Ost oder eine andere Wohnung im Komplex um. Die Instandsetzung geht dann im mittleren Treppenhaus weiter. Nachdem das Treppenhaus Mitte fertig gestellt ist, folgt die Instandsetzung des östlichen Treppenhauses. Der Vorteil dieser Variante ist, dass alle Bewohner ihre eigenen Wohnungen behalten und so die Grundbuchamtlichen Einträge unberührt bleiben.

Der Bau folgt so immer einem stetigen Ablauf, der für die Arbeiten an der Fassade/Dach/Treppenhaus von enormem Vorteil ist.

Sinnvoll ist es, wenn die Bewohner einen eigenen General Contractor für die Instandsetzung gewinnen könnten, da eine Vergabe an Einzelgewerke mit einer Baubetreuung durch einen Architekten in China unüblich ist.

5 Schlussbemerkung

Das durchgeführte Forschungsvorhaben zeigt die Möglichkeiten der Instandsetzung einer Vielzahl von Wohngebäuden in China in unterschiedlichen Klimaregionen auf. Hierdurch können nicht nur der Abriss verhindert, Ressourcen eingespart, moderne Wohnungen geschaffen werden, sondern vielmehr die Identität der Städte in China mit Ihren soziokulturellen Nachbarschafts- und Lebensgemeinschaften erhalten werden. Voraussetzungen die ein sich so schnell entwickelndes Land wie China braucht, um die Gemeinschaft zu stärken und die Identität des Einzelnen zu wahren.