

**Entwicklung eines Instandsetzungskonzeptes unter
städtebaulichen, architektonischen und bauphysikalischen Gesichtspunkten für die denkmalgeschützten Stadtvillen Bao Yang in Shanghai**

**measures of redevelopment for the historical garden villas Bao Yang in
Shanghai, regarding aspects of urban planning, architecture, design,
heritage and building physics**

(Kurzfassung der Diplomarbeit von Jennifer Gawlitta und Frederike Kroll)

1 Abstract

Due to globalisation Asia and particularly China gets increasingly more attention; western enterprises – above all big German architectural offices or design centres – extend their relationship to china and set up in business profiting by the high building activity existing presently in china.

Architectural development is combined with the preservation of the existing historical structure. This development is taking place in shanghai as one of china's most important metropolises. On the one hand there are arising fantastic new buildings; on the other hand the point in question is to integrating the historical places into the urban planned concept as well as preserving and using the old buildings. One of these areas is the arrangement of the listed garden villas Bao Yang, being part of the British settlement at the beginning of the 19th Century. The problem is developing measures of redevelopment for the area Bao Yang, enabling the Chinese investor to offer modern living in existing building structure located in an area of lowered traffic facilities.

Within this work the measures of redevelopment have to be produced for the historical garden villas Bao Yang taking into consideration urban planning, architecture, design and building physics.

The work in hand deals with a real project, the German design office S.B.A. in Shanghai is working on. At the moment the lodging Bao Yang is tested on the estate market, especially addressing prospective investors and users from Europe. During a sojourn of six weeks in Shanghai the preparing research and documentation needed to create a concept organising the renovation and revitalisation of the historical area has been done by the authors supported by the German design centre S.B.A.

2 Einleitung

Im Zeichen der Globalisierung gewinnt der asiatische Raum und speziell China zunehmend an Bedeutung; westliche Unternehmen und Konzerne - nicht zuletzt auch große deutsche Architekturbüros – bauen ihre Kontakte mit China aus und lassen sich dort nieder, um von dem dortigen Wirtschafts- und Bauboom zu profitieren.

Architektonische Weiterentwicklungen sind geprägt mit der Bewahrung des Bestandes an historischer Bausubstanz. Eine solche Entwicklung findet zurzeit in Shanghai als einer der wichtigsten Metropolen Chinas statt. Hier entstehen einerseits phantastische neue Bauwerke andererseits gilt es die historischen Stätten in das städteplanerische Konzept zu integrieren und die Bauwerke zu erhalten und zu nutzen. Eines dieser Gebiete ist die Villenanlage der denkmalgeschützten Stadtvillen Bao Yang, die Bestandteil der britischen Stadtentwicklung Anfang des letzten Jahrhunderts waren. Die Aufgabe besteht darin, ein Instandsetzungskonzept für dieses Areal zu entwickeln, das es dem Investor ermöglicht „modernes“ Wohnen in bestehender Bausubstanz in einem verkehrstechnisch beruhigten Gebiet anzubieten. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll ein Instandsetzungskonzept unter städtebaulichen, architektonischen und bauphysikalischen Gesichtspunkten für die denkmalgeschützten Stadtvillen Bao Yang in Shanghai erstellt werden.

Die vorliegende Diplomarbeit behandelt ein reales Projekt, welches von dem deutschen Architekturbüro S.B.A. Stadtbauatelier in Shanghai bearbeitet wird. Derzeit werden gerade die Vermarktungsmöglichkeiten für das Quartier Bao Yang am Immobilienmarkt überprüft, insbesondere sollen zukünftige Investoren und Nutzer aus Europa angesprochen werden.

Die vorbereitenden Untersuchungen und Dokumentationen wurden in einem sechswöchigen Aufenthalt in Shanghai durch die Bearbeiter der Diplomarbeit mit Unterstützung durch das Architekturbüro S.B.A. durchgeführt.

3 Das Quartier Bao Yang

Bei dem Untersuchungsgebiet Bao Yang handelt es sich um ein ca. 6,7 ha großes Areal nördlich des Stadtzentrums von Shanghai, welches historisch als reines Wohngebiet unter britischer Kolonialherrschaft ab 1914 von der Shanghai Land Investment Company geplant und gebaut wurde. Es besteht aus sechs, teilweise von Begleitgrün gesäumten Straßenzügen mit einseitig angebauten Doppelhausvillen. Die 48 historischen Gebäude mit neoklassizistischer, palladianischer Gestaltung sind als Doppelhäuser mit asymmetrischer Anordnung auf den Grundstücken errichtet worden. Daraus resultieren für die Gebäude eine Repräsentationsseite im Süden und eine Erschließungsseite im Norden. Ursprünglich wurde jedes Doppelhaus von einer Familie pro Haushälfte bewohnt, nach der Enteignung während des Kommunismus und dem darauf folgenden Verfall der Häuser werden die Gebäude von einer wesentlich größeren Anzahl von bis zu zehn Familien pro Haus bewohnt. Dies hat zu einer

überproportionalen Belastung der historischen Bausubstanz geführt.

Die urbane Situation im Untersuchungsgebiet wirkt, nicht zuletzt durch die dichte Bebauung der Grundstücke mit vielen Nebengebäuden und mehreren, in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eingefügten Struktur störenden Gebäuden, relativ ungeordnet. Das Gebiet Bao Yang selbst stellt je-



doch im näheren Stadtzusammenhang eine Besonderheit dar. Es weist innerhalb der heterogenen, ungeordneten Umgebung eine recht homogene Struktur auf. Die bauliche Dichte ist vergleichsweise gering, nur 50% der Fläche ist bebaut, bei einer fast durchgehend nur zweigeschossigen Bebauung beträgt die Geschossflächenzahl 1,07. Diese Dichte entspricht dem baulichen Ziel eines luxuriösen Villengebietes. Städtebaulich setzt sich das Baugebiet aus einem einheitlichen Gebäudetyp, der etwa 2/3 der Baumasse ausmacht, und Nebengebäuden unterschiedlichster Typen zusammen. Daraus resultieren für die Grundstücke wie für die Straßenräume eine Erschließungs- und eine Repräsentationsseite.

Die Lage des Gebietes in der Stadtstruktur ist gekennzeichnet durch seine Nähe zum Stadtzentrum Huangpu, zum Finanzdistrikt Pudong und zur Tongji Universität im Norden Shanghais. Des Weiteren ist das Gebiet über die sechsspurige Ausfallstrasse Siping Lu und die belebte vierspurige, durch Einzelhandel und Gastronomie geprägte Sichuan Lu hervorragend an das regionale Straßennetz angebunden.

4 Denkmalschutz in China

Abgesehen von dem in China vorherrschenden hierarchischen Denkmalbegriff und den ergänzenden rechtlichen Rahmenbedingungen, die das Wohngebiet mit seinen Gebäuden als Bauten der ersten Klasse einstufen, besitzt das Quartier Bao Yang als geschichtliches Zeugnis der Kolonialzeit in der Beurteilung der Bearbeiter der Diplomarbeit einen hohen, zu schützenden Wert. Das Quartier bildet in seiner Geschlossenheit ein Ensemble von herausragender bauhistorischer Bedeutung. Die Villen mit strenger Fassadengliederung und stark palladianischen Motiven können vermutlich auf das "Classical Revival", welches Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts im palladianischen Klassizismus der kultivierten Oberschicht Großbritanniens vorherrschend war, zurückgeführt werden. Das abgeschlossene Areal Bao Yang und dessen lineare Straßenführung und Alleen mit begrünten Fahr- und Gehwegen als typische Merkmale basieren im weitesten Sinn auf der Idee der englischen Gartenstadt des britischen Genossenschaftssozialisten und Stadtplaner Ebenezer Howard als einer Alternative zum großstädtischen, hoch verdichteten Wohnen, welche mit zunehmendem Wohlstand des Bürgertums rapide anstieg und auf die Nachfrage nach repräsentativem Wohnraum im 19. Jahrhundert reagierte.

5 Formulierung eines Sanierungsziels für Bao Yang

Das historische Quartier Bao Yang soll im Rahmen einer großflächigen Sanierung als luxuriöses Villenviertel auf höchstem Standard wiederhergestellt werden. Um für das Gebiet weitere Entwicklungsperspektiven zu eröffnen und es gleichzeitig für künftige Nutzer attraktiv zu gestalten, sind bodenordnende Maßnahmen zur Behebung der zu hohen Überbebauung der Grundstücke wie auch die Verbesserung der Erschließungssysteme unumgänglich. Dabei sind auch stadtraumordnende Maßnahmen zu treffen, um gegebenenfalls eine Verkehrsberuhigung zu bewirken. Die Durchgrünung des Areals soll verbessert werden, eine großflächige Rekultivierung der Alleen und Gärten ist vorzunehmen. Eine Vergrößerung des Areals durch Erweiterungsflächen ist möglich und sollte abgewogen werden. Die Infrastruktur des Quartiers ist den Anforderungen an ein luxuriöses Wohnquartier anzupassen. Im Rahmen einer langfristigen Revitalisierung dieses historischen Geländes sollen sein baulicher Reichtum und das damit verbundene Imagepotential für eine zukunftssträchtige Entwicklung genutzt werden. Das gestalterische Sanierungsziel sollte daher das Wiederherstellen und Hervorheben der Besonderheiten und Qualitäten des Gebietes sein, dazu zählen insbesondere die homogene und hochwertige Baustruktur, die geringe Dichte, die hohe Durchgrünung und die asymmetrischen Straßenfronten. Wichtig für den Charakter des Gebietes sind auch die einzelnen Gestaltungselemente: Straßenbäume, schmiedeeiserne Gitter, Gärten, offene Veranden, Ziegel – Sichtmauerwerk mit gemauerten Bögen, Fenstereinteilungen, Türen. Das schließt behutsame Anpassungen an heutige Wohnvorstellungen wie

die Umnutzung von Veranden als Wintergärten nicht aus, sofern sie sich in die historische Baugestaltung einfügen lassen.

6 Baukonstruktive und bauphysikalische Untersuchung der Konstruktion

In einer Untersuchung im September 2006 wurde von den Bearbeitern der Diplomarbeit eine Schadensdokumentation angefertigt. Auf Wunsch des chinesischen Investors wurde die Untersuchung lediglich am Gebäude 17, welches derzeit leer steht, durchgeführt. Eine Begehung der 47 anderen Hauptgebäude war nicht erwünscht. Die Dokumentation beinhaltet sämtliche oberflächlich erkennbaren Schäden, typisiert die Schäden und gliedert sie in unterschiedliche Schadensgruppen, um aufbauend auf die Schadensdokumentation ein bauphysikalisches Instandsetzungskonzept erstellen zu können, welches auf nahezu alle Villen des Bao Yang Quartiers übertragbar ist. Im Laufe der Untersuchungen stellte sich sehr deutlich heraus, dass aufgrund nicht oder nicht ausreichend vorhandener Horizontalsperre gegen aufsteigende Bodenfeuchte massive Schäden am Großteil der Erdgeschosswände entstanden sind, die sich in einem ca. 1,50 hohen Schadstreifen (Austritt von Feuchte) sowohl an den Fassaden als auch an den Innenwänden bemerkbar machen. Die Wände befinden sich schon über einen längeren Zeitraum in nassem bzw. feuchtem Zustand, sodass stellenweise bereits Algen- und Schimmelpilzbefall erkennbar sind. Des Weiteren sind große Teile des Außenmauerwerks durch Verwitterung beeinträchtigt worden, die Steine sind ausgewaschen und ausgelaugt. In einem früheren Sanierungsversuch wurde das Außenmauerwerk teilweise verputzt und mit einem Anstrich versehen (das darunter liegende Mauerwerk wurde originalgetreu wieder aufgemalt). Diese Maßnahmen haben mehr zur Zerstörung denn zur Sanierung der Wände beigetragen, die Tragfähigkeit des Mauerwerks jedoch nicht beeinträchtigt. Die detaillierte Untersuchung des Hauses 17 lässt auf einige generelle Probleme insbesondere im Fassaden-, Sockel- und Dachbereich sowie im Innenausbau und beim technischen Ausbau schließen, die aber behebbar sind und einer Sanierung im geplanten Umfang nicht grundsätzlich entgegenstehen.

Das Gebäude ist vermutlich auf Streifenfundamenten aus Vollziegelmauerwerk gegründet und nicht unterkellert. Das Gebäude wurde in Massivbauweise mit monolithischen Außenwänden aus ca. 30,0 cm starkem Vollziegelmauerwerk im Läuferverband mit zahlreichen Vor- und Rücksprüngen erstellt. Die aus Sichtmauerwerk bestehenden Fassaden, mit roten und dunkelgrauen Vollziegeln im horizontalen Wechsel gegliedert, sind mit ihrer reichhaltigen Verzierung im palladianischen Stil und teilweise mit Gesimsen und anderen Ornamenten kennzeichnend für die Gestaltung des Gebäudes. Die Innenwände sind größtenteils gemauert, ihre Oberflächen mit einem etwa 2,0 cm dicken Kalkputz und einem Farbanstrich versehen. Die Wände sind in 3 Zonen untergliedert: Fußleiste (ca. 15,0 cm hoch aus Holz, aufwendig profiliert), Sockelzone mit einem farbigen Anstrich und der eigentlichen Wandfläche mit weißem Farbanstrich. Die Wandfläche ist auf Höhe der Türbekleidung (Oberkante) mit einer profilierten Leiste (rötlich- brauner Anstrich) versehen, die aufwendigen Stuckver-

zierungen am Rand der Decke ziehen sich über den Anschlussbereich Decke – Wand auf den oberen Bereich der Wand herunter. Das Gebäude hat ein Walmdach mit Pfettendachkonstruktion, ausgeführt als dreifach stehender Stuhl mit Sprengwerk und Abstreben (Drempel mit Schwelle, vermutlich Kehlbalken an Sparren und Mittelpfette befestigt). Das Dach ist mit roten Ziegeln gedeckt, die Dachneigung beträgt ca. 33°. Das Dach hat nach Norden und Süden hin jeweils zwei stehenden Giebelgauben, im Osten und Westen jeweils eine stehende Giebelgaube. Die Gauben haben je zwei zweiflügelige Wohnraumfenster. Der First des Haupthauses verläuft parallel zur Straße. Die Konstruktion der Geschossdecken besteht aus Holzbalken von ca. 10/30 cm Stärke, die jeweils quer zu den ehemaligen Haus-trennwänden im Abstand von ca. 40 cm von Trennwand zu Außenwand spannen. Die Holzbalkendecken sind bodenseitig mit einer Holzschalung als Nuttschicht und an der Decke mit Holzschalung als Trägerschicht geschlossen sowie mit Putz (kalkbasierend) und Stuckverzierungen versehen. Der Erdgeschossfußboden ist vermutlich ebenfalls eine Holzbalkenkonstruktion, die auf einer Mauerlatte auf dem Mauerwerk aufgelagert ist. Unterhalb der Holzbalkendecke EG befindet sich ein Hohlraum, der über Lüftungsöffnungen - im Sockelbereich der Fassade erkennbar - hinterlüftet wird. Die bestehende doppelt einläufige Holz-treppe hat eine Wangenkonstruktion mit gestemmt Tritt- und Setzstufen. Die Geländerstäbe wie auch die Antrittspfosten sind aufwendig profiliert. Alle Holzbauteile der Treppe sind mit einem Farbanstrich in einem rötlichen Braunton versehen. Fenster und Türen bestehen aus Holz, alle mit einem Farbanstrich in einem rötlichen Braunton versehen. Die Rahmen sind stumpf in die Leibung gesetzt. Die Fenster mit Einfachverglasung haben unterschiedliche Formen und Größen, auch die Teilung der einzelnen Fenster variiert je nach Fensterformat und Form. Alle Türen schlagen stumpf in die Zarge und sind als Kassettentüren (Sechsfüllungstür) mit zweigeteiltem Oberlicht (teilweise zweiflügelige Türen) ausgebildet. Die Bekleidungen sind aufwendig profiliert.

7 Masterplanung

Um das historische Quartier Bao Yang mit neuem Leben zu erfüllen, ist eine Rekultivierung der Straßenzüge unumgänglich. Dies soll durch eine Reduzierung des Verkehrsaufkommens realisiert werden. Die Exklusivität des Quartiers wird mithilfe einer Abgrenzung zur städtischen Umgebung erreicht, das Gebiet erhält 5 Zufahrtstore. Ein Haupttor mit Pförtnerhaus bildet die Hauptzufahrt. Die Li Yang als derzeitige Hauptstraße im Gebiet bleibt als Straße erhalten, jedoch soll sie fortan nur noch als interne Straße dienen. Durch eine stufenweise Umlenkung des Hauptverkehrs wird eine Beruhigung der Li Yang Lu und somit des gesamten Gebietes bewirkt. Die Li Yang Lu kann in ihrer jetzigen Aufteilung im Trennungsprinzip bestehen bleiben, sollte jedoch verstärkt begrünt werden. Da eine Umleitung des Verkehrs in die südlich des Gebiets verlaufende Ost- West- Verbindung laut Li Hong (Architekt und Teilhaber des Architekturbüro S.B.A. Shanghai) nicht möglich ist, weil diese Straße bereits ausgelastet ist und kein weiteres Verkehrsaufkommen aufnehmen kann, muss der Verkehr der Li Yang Lu in die Straße E im südlichen Teil des Bao Yang Areals verlagert werden. Diese Maßnahme ist lediglich als Übergangslösung zu verstehen. Eine Erweiterung des Verkehrsnetzes, die vor allem die Ost- West- Verbindungen ausbauen soll, wird bis zum Jahr 2020 ausgeführt. Die Erschließungsstrassen A – F sollten als Wohnstrassen im Mischprinzip, das heißt ohne separate Gehwege, ausgebaut werden. Sie sollten mit hochwertigen Straßenbelägen und Begrünung gestalterisch aufgewertet werden. Die Bepflanzung der Strassen mit Bäumen sollte auch in den umliegenden Strassen zum Prinzip werden, da das Gebiet als Ganzes funktionieren soll. Die Nebengebäude und Verkaufsstände im Straßenland sind abzureißen, die Müllstellflächen sollten sich ausschließlich auf den Grundstücken befinden. Auf den Grundstücken sollte die heute sehr dichte Bepflanzung mit Urwelt – Mammutbäumen ausgelichtet werden. Die notwendigen PKW – Stellplätze werden zum Teil als temporäre Stellplätze auf den Grundstücken nachgewiesen, darüber hinaus ist im südlichen Teil des Areals eine zentrale Dienstleistung mit Fahrer- und Autowaschservice sowie ausreichend Stellflächen vorgesehen. Bei einer vorhandenen Gesamtbreite der meisten Strassen von 9,00 – 9,50 m ist auch die Anordnung einzelner Besucherstellplätze im Straßenraum möglich, jedoch nicht in allen Fällen sinnvoll. Die Straßen sollten nicht vorrangig als Parkflächen dienen, sondern als Grünflächen zur Gestaltung des Gebietes beitragen.

Die Grundstücke sind heute zu eng mit der überwiegend geringwertigen Bausubstanz der Nebengebäude bebaut. Auch deren überwiegende Nutzung für Wohnen und Wohnnebenflächen ist bei der geplanten Nutzung nicht mehr erforderlich. Die Grundstücke sollten freigeräumt, alle Nebengebäude abgerissen werden. An deren Stelle könnten wieder eingeschossige Bauten als Erweiterungsflächen zum Haupthaus errichtet werden. Damit würde die alte Zonierung der Grundstücke in die drei Bereiche Garten, Haupthaus und Nebenfläche\ Hof wieder hergestellt.

Das Hotel im vorgeschlagenen Erweiterungsgebiet im Süden des Areals hat einen störenden Einfluss auf das Gebiet als Wohnquartier. Es soll für ergänzende Nutzung dem Gebiet angegliedert werden und als quartiereigenes Hotel zur Verfügung stehen. Das Gebiet erhält eine zentrale Dienstleistung. Dies beinhaltet einen Fahrerservice, Putzservice, Wäschereiservice, Einkaufsservice, Shuttle-Service zu den Schulen etc. Die Freifläche östlich des Hotels soll für diese zentrale Dienstleistung bereit stehen. Hier soll ein Apartmenthaus für die Fahrer, gekoppelt mit Wasch- und Parkfläche sowie Reparaturservice entstehen. Darüber hinaus soll der Wäschereiservice in diesem Gebäude untergebracht werden. Weiterhin soll auf dem Grundstück neben dem geplanten Pfortnerhaus ein Verwaltungsgebäude entstehen, in dem unter anderem die gebietseigene medizinische Versorgung Platz finden kann. Die Gebäude Nr. 14 und 32 sind aufgrund ihrer Form und Lage für eine Sondernutzung geeignet. Hier bietet sich ein quartiereigenes Restaurant bzw. Lounge oder Clubhaus an. Dies könnte für die Bewohner des Quartiers einen deutlichen Mehrwert darstellen.

8 Entwurfsvorschläge

Die derzeitigen historischen Doppelhäuser sollen im Zuge der Sanierung jeweils zu einer Einheit zusammengefasst werden. Es wurden zwei Entwurfsvarianten ausgearbeitet, die in ihrer Gestaltung grundsätzlich zwei verschiedene Stilrichtungen verfolgen: eine klassische Variante und eine moderne Variante, welche jeweils vorwiegend auf die Ansprüche von chinesischem Klientel bzw. westlichem Klientel abgestimmt sind. Bei beiden Stilrichtungen bleibt die ursprüngliche Zonierung der Grundstücke größtenteils erhalten: Der Haupteingang befindet sich auf der Gartenseite der Villa gen Süden. In der mittleren Zone befindet sich das Haupthaus, Personal und Anlieferung erschließen die Villen über die Nebeneingänge auf der Nordseite. Die Gebäudetrennwand als zentrale Spiegelachse des Gebäudes bleibt - in Stützen aufgelöst - erhalten und teilt das Erdgeschoss in eine vorwiegend private Zone mit Essen, Wohnen und Veranda und einen repräsentativen Teil mit Büro, Musikzimmer/Heimkino und Gartenzimmer. Das Obergeschoss ist mit einer Gästesuite, einem Masterbedroom und einem Bedroom ausgestattet, welchen jeweils ein eigenes Bad angegliedert ist. Zusätzlich erhält das Geschoss einen großen, für alle Bewohner nutzbaren Wellness- Bereich, je nach Nutzungsvariante entweder im Südteil des Hauptgeschosses oder im Zwischengeschoss des Nordflügels gelegen. Im Dachgeschoss befinden sich je nach Nutzungsvariante entweder ein oder zwei Kinderzimmer sowie ein Bad und ein zusätzlicher Raum für Kindermädchen, Abstellfläche o. ä. Die Fassaden bleiben in ihrer Grundkonzeption weitestgehend erhalten. Lediglich gemauerte Fensterbrüstungen werden durch filigranere Glasbrüstungen ersetzt, die sich jedoch gegenüber dem Bestand zurücknehmen. Auch die Erweiterungsbauten im nördlichen Grundstücksteil sollen den Bestand in seiner Wirkung nicht beeinflussen, sondern dem Haupthaus lediglich weitere Funktionen bieten. Das Außenbecken der Saunaanlage wird durch Bepflanzung von der Hauptgartenseite optisch getrennt. Die Symmetrieachse zieht sich auch in die Gestaltung der Außenanlagen

weiter: Ein beidseitig von Bepflanzung gesäumter Kieselweg führt auf die Haupttreppe des Haupteingangs zu. Zur Gewährleistung der Privatsphäre wird das Grundstück mit einer Mauer umgeben. Die bisher teilweise betonierten Gartenflächen werden zu Grünflächen umgestaltet, bieten Ruheplätze, Terrassen und Swimmingpools und sorgen auf diese Weise für eine weitere Durchgrünung des Gebiets.

9 Instandsetzung

Im Zuge der Erstellung eines Instandsetzungskonzepts sollen die Themen Gebrauchstauglichkeit, Brandschutz, Wärme- und Feuchteschutz, Schallschutz sowie Schlagregenschutz und Energieeffizienz bearbeitet und betrachtet werden. Für das bestehende Gebäude mit allen Außenbauteilen, die weder bau- noch anlagentechnisch geändert werden, gilt Bestandsschutz. Nur bei einer Nutzungsänderung oder der bau- bzw. anlagentechnischen Erneuerung müssten – nach deutschen Richtlinien - die länderspezifischen brandschutztechnischen Anforderungen beachtet werden. Nach DIN 4102-4 gehören die Bestandswände in die Feuerwiderstandsklasse F 180 A. Die Außenwände werden durch ein sich im Jahreszyklus wechselndes Außenklima im Zusammenwirken mit einem nutzerspezifischen Innenklima feuchtetechnisch beansprucht. In Shanghai herrschen hohe Temperaturen bei gleichzeitig extrem hoher Luftfeuchtigkeit. Außerdem lässt sich Shanghai aufgrund seiner Jahresniederschlagsmengen von über 1000 mm mit Städten in der Beanspruchungsgruppe III (starke Schlagregenbeanspruchung nach E DIN 4108- 3) vergleichen. Bei Regen und gleichzeitiger Windanströmung wird die Außenwand durch das auftreffende Regenwasser (Schlagregen) belastet. Das durch kapillare Saugwirkung der Wandoberfläche oder durch Staudruck über Risse und Spalten einer Verkleidung eindringende Wasser muss über Verdunstung wieder abgegeben werden. Die aufgeführten Feuchten belasten Gebäude, Bauteile und Baustoffe. Sie können die Behaglichkeit in den Innenräumen und sogar die Gebrauchstauglichkeit der Konstruktionen entscheidend beeinflussen. Der Energieaufwand bei einer ungedämmten Gebäudehülle ist aufgrund der hohen Energieverluste verhältnismäßig groß, kann jedoch durch eine nachträgliche Dämmung verringert werden. Diese kann sowohl als Dämmung an der Außenfassade als auch als Innendämmung ausgeführt werden. Bei den vorliegenden Gebäuden ist aufgrund der historischen Fassaden lediglich eine Innendämmung möglich. Es ist eine entsprechende Konstruktion mit Innendämmung zu konzipieren. Mithilfe bauphysikalischer Simulationsprogramme wurden instationäre, also möglichst realistische Simulationen der Vorgänge in den einzelnen Bauteilen bzw. Bauteilschichten durchgeführt. Es wurden unterschiedliche Konstruktionsaufbauten mit den Programmen WUFI, Heat, und Helios simuliert, die sich im Zuge der Berechnungen als mehr oder weniger geeignet herausstellten und die Grundlage des Instandsetzungskonzepts bilden.

Es sollte eine Reinigung der Mauerwerkswände vorgenommen werden.

Die darüber hinaus durch Algen und Schimmelpilz befallenen Flächen im Innen- und Außenraum müssen intensiv und sorgfältig gereinigt werden. Es sollte ein besonders schonendes Verfahren gewählt werden, welches die Patina unverändert lässt und keine Substanzverluste oder nachteiligen Beeinflussungen der Oberflächen verursacht. Die oberflächlich gereinigte Fläche sollte zusätzlich mit einem Algen- und Schimmelentferner behandelt werden, um anhaftende Reste von Algen, Pilzen und Flechten sicher abzulösen. Die in der Schadenskartierung festgestellten Schäden in der Fassade wie Absandungen, Fehlstellen und Auslaugungen sollten im Zuge der Instandsetzung der Gebäude behoben werden. So kann im Falle von partiellen Beschädigungen, bei denen die Wand nicht konstruktiv belastet ist, mit Nachmodellierung/Steinersatzmasse der geschädigte Stein ergänzt werden. Im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit der Mauerwerksergänzung ist die Anpassung von Steinen und Mörtel hinsichtlich der physikalischen und mechanischen Eigenschaften an das vorhandene Mauerwerk bzw. Restmauerwerk von Bedeutung. Nach vorangegangener Entsalzung und Ausbesserung von Fehlstellen durch Steinersatzmasse muss das Mauerwerk einer Hydrophobierung unterzogen werden, um es vor weiterer Schädigung durch Wasseraufnahme infolge Witterung und hoher Schlagregenbeanspruchung zu schützen.

Die Gründung der Gebäude befindet sich in der Grundwasserebene. Der Grundwasserstand ist in Shanghai relativ hoch und liegt bei ca. – 0,60 m. Die Gebäude weisen keinerlei Horizontalsperre auf, sodass gravierende Schäden infolge aufsteigender Feuchte im Mauerwerk entstehen konnten. Die Außenwände EG weisen die meisten und schlimmsten Schäden auf. In diesem Zusammenhang könnten auch die Balkenköpfe der anbindenden Holzbalkendecken durch Feuchte geschädigt und eventuelle zersetzt sein. Um weiteren Schädigungen vorzubeugen, muss eine Horizontalabdichtung nachträglich eingebracht werden. Am wirkungsvollsten gegen kapillar aufsteigende Grundfeuchtigkeit sind horizontal eingebrachte Sperrschichten. Um das Bestandsmauerwerk nicht mit Erschütterungen zu belasten, wird eine drucklose Mehrstufen- Injektion empfohlen. Die Injektion wird in Außen- wie Innenwänden unter der neuen Bodenplatte, in diesem Fall über den Fundamenten, eingebracht. Die Fundamente haben seit dem Bau der Häuser permanent ohne Schwankungen im Grundwasser gestanden, es kann mit großer Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass sie nicht ernsthaft in ihrer Standsicherheit geschädigt wurden und weiterhin konstruktiv wirksam bleiben. Eine genaue Untersuchung des Zustands der Fundamente sollte jedoch trotzdem vor der Instandsetzung durchgeführt werden.

Nach augenscheinlicher Untersuchung des Erdgeschossbodens scheint dieser als Holzbalkendecke mit darunter liegendem Hohlraum zur Hinterlüftung ausgeführt zu sein. Da nicht mit Sicherheit von einem unbeschädigten Zustand der Holzbalkendecke EG (auch im Hinblick auf den Grundwasserstand) ausgegangen werden kann, sollte eine Erneuerung der

Konstruktion vorgenommen werden. Eine neue Solplatte aus Stahlbeton wird Raum für Raum auf einer Sauberkeitsschicht eingebracht. Die Sauberkeitsschicht dient gleichzeitig als Ausgleichsschicht, um das Niveau des Erdgeschossfußbodens von +/- 0.00 zu erhalten und somit keine Änderung der Treppen- und Türhöhen herbeizuführen.

Unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes müssen die Fassaden der Gebäude im Zuge der Sanierung geschützt und erhalten werden. Unter bauphysikalischen und energetischen Gesichtspunkten ist jedoch eine Dämmung der Außenwände erforderlich. Eine Außendämmung ist jedoch aus Gründen des Denkmalschutzes ausgeschlossen. Deshalb wurde eine Calciumsilikat- Innendämmung in Plattenform gewählt. Als vorbereitende Maßnahme wird der Kalkputz an den Innenwänden vollständig entfernt. Er ist größtenteils von Feuchtigkeit zersetzt, schadhaft und löst sich ab. Nach Entfernen der Putzschicht müssen die Fugen des Mauerwerks ca. 2,0 cm tief ausgekratzt werden. Anschließend sollte die Wand trocken gereinigt und das Mauerwerk getrocknet werden. Erst dann können die Außenwände mit einer Calciumsilikat- Innendämmung in Plattenform wärmetechnisch ertüchtigt werden. Durch ihre mittlere Hygrokapazität wirkt die Calciumsilikat- Dämmung raumklimaregelnd, d. h. Feuchtespitzen im Raum werden weggepuffert. Durch seinen pH- Wert ist das Material schimmelresistent. Die Dämmplatten werden direkt auf einer Unterkonstruktion aus Alu- C- Profilen angebracht und raumseitig mit einer Gipsfaserplatte verkleidet.

Das Dachtragwerk bedarf nach augenscheinlicher Untersuchung keiner Erneuerung, es erhält eine Sparrenzwischendämmung aus Mineralfaser. Zur Innenseite wird die voll gedämmte Sparrenebene mit einer Dampfbremse, und Gipskartonplatten auf Unterkonstruktion geschlossen. Außenseitig wird auf die Sparrenebene eine PVC- Folie und eine Konterlattung als Lüftungsebene sowie Lattung mit Dachziegeln aufgebracht. Als Dampfbremse eignet sich besonders eine Klimamembran mit variablem Diffusionswiderstand, der sich an die Temperatur und die Jahreszeit anpasst. Das Eindringen von Feuchte in die Dachkonstruktion wird gestoppt durch die Dampfbremsfunktion, überschüssige Feuchte kann durch die Trocknungsfunktion entweichen. Somit können feuchte Konstruktionen sicher abtrocknen und Bauschäden verhindert werden. Die vorhandenen Dachziegel sind nicht Originalsubstanz, sie wurden bereits in einer früheren Sanierungsmaßnahme ausgetauscht. Sie sind weitestgehend schadhaft und werden deshalb in entsprechender Farbe und Materialität erneuert.

Um den neuen Deckenaufbau in der Höhe möglichst klein zu halten, werden die Holzbalkendecken mit einer Mineralfaser- Dämmung zwischen den Balken wärme- und schalltechnisch ertüchtigt und mit Holzwerkstoffplatten als Grundlage für den folgenden neuen Fußbodenaufbau geschlossen. Die Verkleidung der Unterseite der Holzbalkendecken, bestehend aus Sparschalung und Putzschicht mit Stuckverzierung wird erhalten, lediglich eine Ausbesserung von Fehlstellen muss vorgenommen werden. Auf die Holzwerkstoffplatten werden

unterseitig mit Trittschalldämmung kaschierte Estrichelemente aufgebracht und dienen als Unterlage für die Nutzschicht, bestehend aus geöltem Eichenvollholzparkett. Durch die Beschwerung und Dämmung der vorhandenen Holzbalkendecken kann das Schalldämm- Maß von ca.45 dB der Bestandsdecke auf maximal 55 dB ($R'_{w,R} = \text{max. } 55 \text{ dB}$, $L'_{n,w,R} = \text{max. } 58 \text{ dB}$) verbessert. Da es sich bei den zu modernisierenden Gebäuden um Einfamilienhäuser handelt, kann das erreichte Schalldämm- Maß in diesem Fall als ausreichend bezeichnet werden. Neben der Erhöhung der Hohlraumdämpfung und der damit verbundenen Verbesserung des Luftschallschutzes kann der Brandschutz verbessert werden, so dass die Deckenkonstruktion je nach Brandverhalten des Füllstoffs eine Feuerwiderstandsdauer von F 30-B bis F 60- B erreicht. Durch die Dimensionierung der Holzbalken und die ober- wie auch unterseitige Beplankung mit nicht brennbaren Baustoffen, sind keine zusätzlichen Maßnahmen hinsichtlich des Brandschutzes erforderlich (Brandschutz von unten F90, Brandschutz oben F30).

Die Fenster sind eines der wichtigsten gestalterischen Elemente des Hauses. Sie sind in einem derart desolaten Zustand, dass sie nicht restauriert werden können, sondern in geeigneter Ausführung – entweder Holz- oder Aluminium- Konstruktion - ersetzt werden müssen. Dabei ist es unbedingt erforderlich, die ursprüngliche Gliederung von verglasten Flächen durch Flügel, Sprossen, Zierköpfe und Leisten zu übernehmen. Die zweiflügeligen Bestandsfenster mit glasgeteilten Sprossen, Mittelpfosten und Riegel werden originalgetreu im jeweiligen Material nachgebildet und mit einem braunen Farbanstrich (am Originalfarbton orientiert) versehen. Die Fenster werden als Dreh-Kipp-Flügel mit Isolierverglasung (8/12/4 mm innen, Floatglas außen, Scheibenzwischenraum Argon) ausgebildet. Die Bestandstüren werden in der klassischen Nutzungsvariante als Nachbildungen mit gleicher Aufteilung, Dimension, Ornamentik und Profilierung wie das Original eingebracht, in der zweiten, modernen Nutzungsvariante sollte eine an die Ausgestaltung der Innenräume angepasste Nachbildung gewählt werden. Die Aufteilung der Türen mit Oberlicht und Sprossenunterteilung sowie die Kassettenfüllung der Türblätter können in moderner Interpretation zur Anwendung kommen. Die Türen werden generell als Holztüren ausgebildet. Die vorhandene doppelt-einläufige, gerade Holzwangentreppe mit eingestemmt Tritt- und Setzstufen befindet sich in einem relativ guten Zustand. Das bestehende Steigungsmaß kann bedenkenlos beibehalten werden, auch Treppengeländer mit Füllstäben sowie Handläufe müssen lediglich stellenweise ausgebessert werden. Die Trittstufen sind in großen Bereichen ausgetreten und müssen in geeignetem Holz als Nachbildung ersetzt werden. Darüber hinaus ist eine Säuberung der gesamten Treppe von bestehenden Farbschichten und evtl. Abschleifen sowie eine Erneuerung des Farbanstrichs erforderlich. Zur Trennung der Körperschallbrücken bzw. Entkopplung der Treppenläufe sind diese auf geeigneten Schwingungsisolatoren zu lagern. Empfohlen werden Schwingungsisolatoren auf PUR- Basis. Es können Verbesserungen von 10 bis 20 dB gegenüber dem IST- Zustand erreicht werden. In der modernen Nutzungsvari-

ante soll eine neue, der Innenraumgestaltung angepassten Treppenkonstruktion eingebracht werden. Es wurde eine Stahlwangenkonstruktion gewählt.

Das Gebäude wird mit einer Teilklimaanlage mit Heizen, Kühlen und Entfeuchten ausgestattet. Diese Maßnahmen sind erforderlich, um das gewünschte Raumklima von 23°C und 50% relativer Luftfeuchte zu erhalten. Im Spitzboden des Gebäudes werden eine RLT- Anlage sowie eine Kältemaschine mit Wärmepumpe positioniert, die erforderliche Luft wird über Dach angesaugt. Die Wohn- und Schlafräume werden durch eine Stille Kühlung in der Luftschicht der von innen vorgeständerten Wand klimatisiert, der Flur erhält ein Zwischendeckengerät, welches in der abgehängten Decke untergebracht ist.

10 Schlussbetrachtung

Zwei Drittel des alten Shanghai sind mittlerweile verschwunden. Fast drei Millionen Menschen wurden nach offiziellen Angaben umgesiedelt. Um die Zerstörung weiterer historischer Bausubstanz einzudämmen, hat die Stadtverwaltung inzwischen vierhundert alte Gebäude unter Denkmalschutz gestellt, so auch das vorliegende Quartier Bao Yang.

Ganze Areale mit Luxuswohnraum sind in Shanghai zwar in großer Anzahl vorhanden, diese sind jedoch überwiegend als Neubauten erstellt worden. Altbauten im Stil einer historischen Villa – vergleichbar zum Gartenvillen Quartier Bao Yang - sind nur in geringer Anzahl, meist als Einzelhäuser existent, hochwertig saniert und werden in Shanghai nur vereinzelt angeboten. Da die Investitionskosten in den historischen Bestandsquartieren extrem hoch sind, können fast ausschließlich Luxussanierungen realisiert werden. Dies gilt auch für Bao Yang. Die langfristige Revitalisierung dieses historischen Geländes soll seinen baulichen Reichtum und das damit verbundene Imagepotential für eine zukunftssträchtige Entwicklung nutzen und auf diese Weise seine geschichtlichen Trägerschichten erhalten.