



# LOW TECH HIGH RISE

## Building for Affordable Living

### 50 Elemente für ein Low-Tech-Hochhaus mit bezahlbarem Wohnraum

Die Erkenntnisse des Forschungsprojekts «Low Tech High Rise» basieren einerseits auf urbanen Rahmenbedingungen und bekannten Low-Tech-Ansätzen zur Vereinfachung sowie zur Reduktion technischer Komponenten. Andererseits wurden zur Ermittlung interdisziplinärer Synergien und Wechselwirkungen innovative Ansätze auf typologischer Ebene erarbeitet und in drei Hochhaus-Varianten überprüft. Auf diese Weise konnten Wirkungsweisen von Elementen plausibilisiert sowie Potenziale identifiziert werden, unter denen die Umsetzung eines Low-Tech-Hochhauses mit bezahlbarem Wohnraum gelingen kann. Der Fokus lag auf Low-Tech-Ansätzen, die über bewährte Prinzipien hinausgehen und aus Sicht des Forschungsteams selbstverständlicher Teil eines effizient- und ressourcenbewussten Planungsprozesses sind (z.B. übereinanderliegende tragende Wände, Kerne und Schächte).

Die 50 Elemente für ein Low-Tech-Hochhaus stellen einen Baukasten dar, der als Hilfsmittel für Entscheidung in der frühen Projektentwicklung dient. Dies kann z.B. in der Ausübung von Wettbewerben oder bei der Vergabe von Studienaufträgen geschehen, indem die Integration bestimmter Massnahmen anregend oder durch das bearbeitende Team ein Vorschlag für eine sinnvolle Kombination erarbeitet wird. Bei jedem Projektvorhaben sind die lokalen Rahmenbedingungen heranzuziehen und Zielkonflikte sowie Wechselwirkungen zwischen einzelnen Elementen abzuwägen. Die Wirkungsmatrix (siehe Vorderseite) zeigt die relevantesten Wechselwirkungen zwischen Elementen auf und schlägt interdisziplinäre Kooperationen für die Entwicklung vor. Je nach Situation, Art und Umfang der Umsetzung der Elemente entstehen Zielkonflikte, die fallweise zu betrachten sind. Die vorliegende Sammlung kann erweitert werden, um spezifische, z.B. soziale Ziele für ein Hochhausprojekt einzubeziehen.

#### Einschätzung des positiven/negativen Einflusspotenzials der Elemente auf den Ebenen

- Vereinfachung/Low Tech
- Graue Energie
- Betriebsenergiebedarf
- Erstellungskosten
- Instandhaltung/-setzung und Erneuerung
- Nutzung/Soziales

- AR Architektur
- TW Tragwerk
- GT Gebäudetechnik

nach 5 Stufen <- <- <- <- <- >>>

#### 01 NUTZUNG, MISCHUNG & FLEXIBILITÄT Nutzungsmix & Eigentumsformen

Der Einbezug von verschiedenen Nutzungen wie Büros, Gewerbe und Gastronomie generiert ein «Haus für Viele», das Diversität fördert und Mehrwerte für das umliegende Quartier schafft. Nutzungsneutrale Bereiche erhöhen während der Planungsphase sowie zukünftig die Nutzungsflexibilität. Temporär vermietbare Flächen und differenzierte Eigentumsformen können der Quersubventionierung dienen und ergeben auch zeitlich eine heterogene Nutzerstruktur.

- + Vermietung im Quartier, mehrere Stadtfunktion im Gebäude, Querfinanzierung
- + Komplexität von Planung und Betrieb wg. unterschiedlichen Anforderungen (Schnittstellen)

#### 02 NUTZUNG, MISCHUNG & FLEXIBILITÄT Soziale Vielfalt & Wohnformen

Ein Angebot unterschiedlicher Wohnformen zieht Bewohnende verschiedener Lebensabschnitte an und fördert die soziale Vielfalt im Hochhaus. Ein breites Angebot an Wohnungsgrößen und -typen erlaubt es, die Wohnung je nach Lebensumständen innerhalb des Hochhauses zu wechseln und in der gewohnten Nachbarschaft zu bleiben.

- + Potenzial für «buntes Quartier» im Hochhaus, längerfristige und durchmischte Nachbarschaft
- + Komplexere Geschlossung, komplexere Grundrissgestaltung

#### 03 NUTZUNG, MISCHUNG & FLEXIBILITÄT Nutzungsflexibilität & Anpassungsfähigkeit der Typologie

Eine robuste Megastruktur mit vielfältigen räumlichen und funktionalen Kapazitäten bietet nutzungsflexible Räumlichkeiten. Diese erhöhen die Planungsflexibilität und vereinfachen Umzügen oder Erweiterungen. Das System Gebäude umfasst anpassungsfähige Elemente in einer Hierarchie nach unterschiedlicher Nutzungsdauern (Primärstruktur/Tragwerk ca. 100 Jahre, Sekundärstruktur/Fassade/Techniksysteme ca. 50 Jahre, Tertiärstruktur Ausbau/Technikverteilung ca. 20 Jahre).

- + Resilienz, Planungsflexibilität, einfache (additive) Anpassbarkeit und Wartung, CO<sub>2</sub> Reduktion
- + Dauerhafter Ausdruck, ggf. sichtbare Leitungen/Kanäle

#### 04 NUTZUNG, MISCHUNG & FLEXIBILITÄT Räumliche Mehrfachwidmung

Wohnräume können unterschiedliche Wohnfunktionen anbieten. Durch den Einbezug vielfältiger Möblierungsvarianten in der Grundrissgestaltung wird eine Mehrfachwidmung von Räumen ermöglicht. Funktionen werden neu kombiniert (z.B. grosszügige Küche mit kleinem Essplatz, Gäste-WC mit Reduit) und bauliche Voraussetzungen für vielfältige Gebrauchsoptionen geschaffen (z.B. Tür- und Fensterpositionen bei Innenwandanschlüssen für unterschiedliche Zimmereinteilungen).

- + Verschiedene Nutzungsmöglichkeiten, Möglichkeit individueller Aneignung
- + Einschränkung HLKS-Systeme, erhöhter Planungsaufwand, Flexibilität vs. Komfortanspruch

#### 05 SUFFIZIENZ Wohnfläche pro Person

Die private Wohnfläche pro Person wird optimiert und durch komplementäre Nutzungsangebote ergänzt (Sharing). Wohnfunktionen sind neu verteilt und um attraktive Mehrwerte wie z.B. Gemeinschaftsräume, Dachgärten, Werkstätten, Gästezimmer und temporär zumietbare Flächen erweitert. Standard und Ausstattung sind differenziert gestaltet, bis hin zu Nutzungen in Klimazonen und überdeckten Aussenbereichen. Der insgesamt Flächenverbrauch pro Person sinkt und Teile der Wohnfunktionen befinden sich in kostengünstiger erstellten Räumlichkeiten.

- + Kostenersparung/Wohnung, Gemeinschaftsverbrauch, Reduktion Energieverbrauch
- + Querfinanzierung geteilter Wohnfunktionen, private Wohnfläche im Verhältnis teurer

#### 06 SUFFIZIENZ Komfortstufen & Wohnfunktionen

Im Gebäude und in den Wohnungen bestehen differenzierte Komfortstufen. Dämmperimeter und beheizte Wohnflächen sind reduziert, da nicht alle Wohnfunktionen das ganze Jahr über zwingend den höchsten Komfort benötigen (z.B. Küchen, Waschräume, gemeinschaftliche Loggien, Vier-Jahreszeitzimmer).

- + Reduktion beheizte Fläche, reduzierte Energiekosten, reduzierte Wärmeverluste
- + Saisonal vorgegebene Nutzbarkeit entsprechend Komfort

#### 07 SUFFIZIENZ Aussenräume

Aussennutzflächen sind zu gemeinsamen Aussenräumen zusammengefasst. Die Aussennutzfläche wird insgesamt verkleinert und aufwendige Anschlussdetails sowie komplexe Fassadenabwicklungen werden reduziert. Die soziale Interaktion wird gefördert (z.B. in Geschossgemeinschaften). Als Kompensation für den Verzicht auf private Balkone können Räume in der privaten Wohnung grosszügig offener gestaltet werden (z.B. Küchenloggia).

- + Vereinfachte Bauweise, wenige Bauteile, Förderung sozialer Interaktion
- + Verlust privater Aussenraum

#### 08 SUFFIZIENZ Vertikale Erschliessung & Lifte

Reduktion auf die minimal notwendige Anzahl von Liften zugunsten der Wirtschaftlichkeit des Gebäudes. Lifte und Erschliessung liegen in einer Klimazone oder ausserhalb der thermischer Hülle.

- + Effizientes Verhältnis von Verkehrsfläche zu Nutzfläche, Kosteneinsparung, Begegnung
- + Weniger Komfort durch längere Wartezeiten

#### 09 SUFFIZIENZ Horizontale Wegführung

Kompakte Grundrisspositionen mit optimierten oder multifunktionalen Weg- und Verkehrsflächen erhöhen die Flächeneffizienz. Dies kann z.B. durch mehrspännige Erschliessungstypologien für das Treppenhaus und durch Wohnungen mit geringer oder mehrfach nutzbarer Wegfläche erreicht werden (z.B. mit einer Einflade, einem zentralen Vorplatz oder einem raumhaltigen Korridor an der Küchenzeile).

- + Weniger Weg-/Verkehrsfläche pro Person, einfache Steigungsgestaltung, mehr Nutzfläche
- + Simultane Nutzungen der Wegflächen

#### 10 GEMEINSCHAFT & SHARING Räume für individuelle Bedarf

Schaltbare Räume sowie Joker- oder Gästezimmer können das individuelle Wohnangebot zeitweise ergänzen (z.B. für einen kurzen Besuch der Verwandtschaft oder mehrere Jahre für jugendliche Familienangehörige). Durch die Nähe dieser Räume zu den Wohneinheiten, ggf. mit Option zum baulichen Zusammenschluss, kann auf bestimmte Lebensphasen reagiert werden.

- + Erweitertes Raumangebot zur Reaktionsfähigkeit für Lebensphasen und Marktsituationen
- + Planung Schnittstellen (z.B. bei Schallzimmern), Koordination der Nutzung

#### 11 GEMEINSCHAFT & SHARING Räume für Gemeinschaft

Innen- und aussenliegende Gemeinschaftsräume fördern nachbarschaftlichen Austausch für die Wohnerschaft im Hochhaus. Nutzungen erfolgen interessengesteuert und umfassen z.B. Werkstätten, Dachterrassen, Sporträume, Bibliotheken, Gemeinschaftsküchen oder Coworking Spaces. Die Koordination der Nutzungen, ggf. auch für externe Personen, erfolgt über niederschwellige Hilfsmittel wie z.B. Buchungs-Apps.

- + Attraktive Nutzungen, Beitrag im Quartier, Austausch, Aneignung, Orte für Anlässe/Veranstaltungen
- + Planung Schnittstellen (Lärm), Auslastung und Nutzungsarten, Koordination der Nutzung

#### 12 GEMEINSCHAFT & SHARING Vertikale Nachbarschaft

Die Zusammenfassung von mehreren übereinanderliegenden Stockwerken erlaubt vertikale Nachbarschaften im Hochhaus und schafft Anlässe zum Austausch, Treppenanlagen und Korridore werden funktional, räumlich und sozial aktiviert und steigern die Qualität der Erschliessungsräume unter Berücksichtigung brandschutztechnischer Anforderungen (z.B. Begegnungszonen, fest montierte Sitzbänke, Stauraum, Blickbezüge, angrenzender Aussenraum).

- + Aneignung und Identifikation, Nutzungsqualität der Erschliessung, Geschossnachbarschaft
- + Nachbarschaft und Nähe, Lärmemissionen, ggf. Flächenbedarf

#### 13 ANEIGNUNG Additiver Ausbau & Ausstattung

Der Verzicht auf Einbaumöbel und vollausgestattete Küchen ermöglicht das Nachrüsten oder den Selbstbau im Bedarfsfall. Die vorgehaltenen Flächen können je nach Nutzungswunsch auch anders bespielt werden. Innenputze oder Bodenbeläge können durch Mieter erfolgen und sind in Rückbau- und Übergaberegeln berücksichtigt.

- + Ressourcenersparung, reduzierte Erstellungskosten, Passung von Angebot und Bedarf
- + Regularien für Handlungsspielraum und Übergabe

#### 14 ANEIGNUNG Partizipation & Identifikation

Partizipative Mitsprache bis hin zur Entscheidungsfreiheit bei der Einrichtung von Gemeinschaftsräumen ermöglicht die Identifikation mit dem Wohnort und der Gemeinschaft mit definierten Handlungsspielräumen. Budgetvorgaben und Verantwortungsübernahmen (insbesondere beim Erstbezug). Bedürfnisse werden regelmässig überprüft und Anpassungen bleiben möglich. Eine aktive Partizipation braucht Planung, Initiierung und ggf. eine professionelle Begleitung.

- + Identifikationspotenzial, Verantwortungsbewusstsein, Passung von Angebot/Nachfrage
- + Prozessbegleitung, Budget versehen, ergebnisoffen, Definition Schnittstellen und Abläufe

#### 15 ANEIGNUNG Kommunikation & Koordination

Begegnung und Beteiligung werden durch hausinterne Kommunikationskanäle unterstützt. Interessensgruppen informieren und organisieren sich selbstständig und machen Veranstaltungen auch im Quartier sichtbar. Dies schafft Anlässe zum nachbarschaftlichen Austausch im Quartier sowie unter den Hochhausbewohnenden.

- + Beitrag zur Nachbarschaft, Identifikation
- + Organisation und Betreuung der Kommunikationskanäle

#### 16 ORT, UMGEBUNG & ZWISCHENRAUM Attraktive Freiräume

Hochwertige Freiräume des Hochhauses sind Teil der Aussenräume des Quartiers. Städtebauliche Setzung, Abstand und Gestaltungsqualität komplementieren die Wohnsituation und das Alltagsleben der Nutzenden als Teil einer kompakten, fussläufigen Stadt. Eine sorgfältige (partizipative) Programmierung und Gestaltung der Freiräume zwischen Nachbargebäuden und Hochhaus, sowie Übergänge zu angrenzenden Quartieren und Gebrauchsqualitäten sind wichtige Erfolgsfaktoren.

- + Aufenthaltsqualität, Beitrag für das Quartier, Adressbildung
- + Planungsaufwand, Investition ausserhalb des Gebäudes

#### 17 ORT, UMGEBUNG & ZWISCHENRAUM Nutzungsangebot & Kontext

Eine sorgfältige Abstimmung des Nutzungsangebots eines Hochhauses mit der Umgebung verhindert Doppelplatzierungen, erlaubt Synergien mit kurzen Wegen, fördert Bewegung und birgt das Potenzial zu ortsbaulichen Mehrwerten.

- + Attraktivität, Nutzungs-synergien, Schaffung Alleinstellungsmerkmal
- + Marktanalyse, Abstimmung Nutzungen, ggf. Reaktion bei Veränderungen im Umfeld

#### 18 VERTIKALITÄT Raumqualität durch Raumhöhe

Suffiziente Flächen erhalten durch zusätzliche Raumhöhen neue Wohnqualitäten. Besondere Funktionen können hervorgehoben werden und wirken grosszügiger. Es entstehen neue Nutzungspotenziale in der Vertikalen (z.B. Hochbetten, Stauräume, Zwischenpodeste). Das Raumvolumen pro Fläche nimmt zu und die Luftwechselrate steigt.

- + Grosszügigkeit durch Höhe, Nutzung im der Vertikalen, natürliche Lüftung
- + Höhere Geschosshöhe, grössere Fassadenabwicklung

#### 19 VERTIKALITÄT Differenzierte Raumhöhen

Die Ausbildung von unterschiedlich hohen, aneinanderangeschalteten Räumen und Raumbereichen innerhalb einer Nutzungseinheit ermöglicht eine natürliche Entlüftung über mehrere Raumschichten («Kaskadentlüftung»).

- + Verzicht auf mechanische Lüftung, Leitungen in Deckenvolumen
- + Komplexere Schnittkonfiguration, evtl. ungenutzter Raum

#### 20 VERTIKALITÄT Gestalteter Wohnraum

Wohneinheiten erstrecken sich über mehrere Stockwerke. Damit gelten geringere Anforderungen an Decken innerhalb von Nutzungseinheiten (z.B. bzgl. Brand- und Schallschutz) sowie für entsprechende Fassadenbereiche. Zwischendecken können in Leichtbau (z.B. Holz) ausgeführt werden.

- + Höhe in Wohnung erlaubbar, dreidimensionale Schablonen, mehrere Eingänge, thematisch unterstützte Lüftung
- + Barrierefreiheit, ggf. nachrüsten, Planungsaufwand bei Kombination mit Geschosswohnungen, mehrere Schächte zur Erschliessung der Nutzungseinheiten

#### 21 VERTIKALITÄT Kräftefluss & Formgebung

Ein materialoptimiertes Tragwerk nutzt vorteilhafte Wechselwirkungen zwischen Geometrie und statischen Prinzipien indem Bauteile nur Zug- und Druckspannungen ausgesetzt und Biegespannungen in Elementen vermieden werden. Scheiben und Balkentragwerke sind in Stabwerke aufgelöst. Die spezifische Formgebung erlaubt eine Kopplung mit Erschliessungs- und Gebäudetechniksystemen.

- + Wichtigkeit der Knoten, materialsparend
- + Lineare Elemente prägend

#### 22 VERTIKALITÄT Fassade, Höhe & Ausrichtung

Opake und transparente Fassadenbereiche sowie Fensteröffnungen werden entsprechend der städtebaulichen Umgebung, Höhenlage (Verschattung und Sichtbarkeit vom Erdschossniveau nehmen mit der Höhe ab, Einflüsse von Wind/Wetter nehmen zu) und Himmelsrichtung (solare Gegebenheiten, Tageslicht) ausgerichtet. Kontakt zum Erdgeschossniveau, Ausblick und belebende Wirkung nach Aussen werden berücksichtigt und differenziert für Tag und Nacht gestaltet.

- + Ausblick, Belichtung, Angemessenheit
- + Planungsaufwand

#### 23 VEREINFACHUNG Grundriss- & Schnittkonfiguration

Vereinfachte, kompakte Grundrisslayouts sind baumaterial-effizient (z.B. durch reduzierte Wandabwicklungen). Zusammen mit repetitiver Schnittkonfigurationen enthalten sie wenige bauliche Sonderstrukturen und erlauben vielfältige Raumsetzungen und Wohnformen.

- + Kostenreduktion, geringe Bauteilabwicklungen, Materialeffizienz
- + Planungsaufwand

#### 24 VEREINFACHUNG Optimierte Geschossfläche

Bei Geschossflächen von mehr als 900 m<sup>2</sup> gelten erhöhte Brandschutzanforderungen und ein zweiter Fluchtweg wird benötigt. Die Orientierung an sprunghaft ansteigenden Anforderungen, die sich aus der Höhe und der Geschossfläche ergeben, steigert den Kosten-Nutzen-Effekt.

- + Minimale Brandschutzanforderungen
- + Fläche maximal 900 m<sup>2</sup>

#### 25 VEREINFACHUNG Reduktion beweglicher Komponenten

Durch die Reduktion beweglicher Teile werden Erstellungs-kosten eingespart sowie die Aufwände für Wartung, Unterhalt und Updates reduziert. Passiv-konstruktive Lösungen werden gegenüber aktiv-technischen Varianten bevorzugt (z.B. baulicher Sonnenschutz oder manuelle Bedienbarkeit). Die Grundrissoption unterstützt eine natürliche Lüftung, notwendige Installationen sind so kurz wie möglich sowie zugänglich (und ggf. sichtbar).

- + Reduktion Erstellungs- und Lebenszykluskosten
- + Gleichzeitigkeiten (Licht und Wärme), Reduktion Steuerbarkeit, Verschiebung Planungsaufwand

#### 26 VEREINFACHUNG Vorfabrikation

Modulare Bauteile erlauben eine effiziente Produktions- und Bauweise. Eine effiziente Planung multiplizierbarer Module und gleichwertiger Teile vereinfacht den Erstellungsprozess im Werk und verkürzt die Bauzeit auf der Baustelle. Anschlussteile und notwendige Durchdringungen sind interdisziplinär und synergetisch entworfen.

- + Modularität, Multiplizierbarkeit, Präzision durch Fertigung im Werk, einfache Montage
- + Planungsaufwand, maximale Transportmasse, Raster und Uniformität

#### 27 MATERIAL & KREISLAUF Hierarchische Strukturen

Typologische Strukturen von Erschliessung, Tragwerk und Gebäudetechnik gliedern das Gebäude. Eine systemische, hierarchisch differenzierte Planung reicht von einer synergetischen Bündelung von Strukturen, die dieselben Wege aufweisen (z.B. Kraftflüsse, Erschliessung oder Leitungsführung) bis zur Entflechtung auf der Detailebene, um Systemkonflikte zu reduzieren und die Transformationskapazität zu erhöhen (z.B. Aufputz-Installationen).

- + Grössere Planungsflexibilität, grössere Nutzungsflexibilität, vereinfachter Unterhalt
- + Definition der Schnittstellen, ggf. sichtbare Elemente, Herausforderungen Schallschutz

#### 28 MATERIAL & KREISLAUF Robuste Materialien & Konstruktion

Durch den Einsatz dauerhafter Materialien und Konstruktionsweisen können die Lebensdauer von Komponenten und schliesslich die Nutzungsdauer des Gebäudes erhöht werden. Die Aufwände von Unterhaltsarbeiten, Anpassungen und Rückbau werden reduziert.

- + Reduktion Ressourcerverbrauch, Reduktion Lebenszykluskosten
- + Erhöhte Erstellungskosten, hierarchische Systemtrennung

#### 29 MATERIAL & KREISLAUF Werkstoffgerechte Materialien

Materialien kommen nach werkstoffspezifischen Eigenschaften zum Einsatz (z.B. Festigkeit, Dauerhaftigkeit, Feuchtehalt, Wärmespeicherkapazität) und werden mit entsprechendem Konstruktionsprinzipien umgesetzt. Materialien sollen eine möglichst lange Lebensdauer unter Umwelteinflüssen aufweisen (z.B. Vermeidung von Korrosion bei primären Tragwerken aus Stahl/beton, konstruktiver Holzschutz). Naturbelassene oder wiederverwertete Materialien und kurze Transportwege sind vorzuziehen.

- + Ressourcenersparung, Material und Wohlbefinden
- + Disziplinierte Projektierung, kreislaufgerechte Planung, sichtbarer Ausdruck

#### 30 MATERIAL & KREISLAUF Kreislauffähigkeit

Eine Fügung der Bauteile für eine materialgerechte Trennung am Ende der Lebensdauer und sortenreines Bauen ohne Einsatz von Klebstoffen sind ideal zur Rückführung in einen Werkstoffkreislauf und reduziert den Aufwand bei der Materialtrennung. Im Holzbau ergeben sich aufgrund der hohen Belastungen zwangsläufig geklebte Bauteile oder Mischkonstruktionen und es müssen entsprechend Kompromisse eingegangen werden. Notwendige Komponenten mit unvorteilhafter CO<sub>2</sub>-Bilanz sollten durch längere Lebensdauer kompensiert werden.

- + Hoher Wiederverwendungsgrad, als Bauteilträger, ressourcenschonend
- + Indexieren der Bauteile, kreislaufgerechte Planung, Primärtragwerk ggf. in Mischform

#### 31 ENERGIEMANAGEMENT Volumen & Dämmperimeter

Durch die Anordnung des Raumprogrammes innerhalb eines kompakten Volumens ohne wesentliche Verirrungen oder komplexe Anschlüsse wird ein geringerer Energieverbrauch gewährleistet. Eine räumliche Auslagerung von geeigneten Nutzungen ausserhalb der thermischen Hülle führt zu einem kompakteren Dämmperimeter und zu einer Reduktion der beheizten Fläche. Geeignete Nutzungen sind z.B. Erschliessungsflächen oder Waschräume.

- + Reduktion von Betriebs-, Planungs- und Erstellungskosten, Reduktion komplexer Anschlüsse, geringere beheizte Fläche
- + Standardisierte Gebäudevolumen, begrenzter städtebaulicher Spielraum, differenzierte Komfortstufen, ggf. Durchdringungen des Tragwerks oder thermisch entkoppelte Struktur

#### 32 ENERGIEMANAGEMENT Minimierte Untergeschosse

Durch das Minimieren der Untergeschosse auf den statisch notwendigen Umfang mit optimierter Abtragung kann graue Energie eingespart werden. Dies wirkt sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz und die Kosten des Gebäudes aus.

- + Reduktion CO<sub>2</sub>-Bilanz, reduzierte Erstellungskosten
- + Reduzierte Nutzungsmöglichkeiten im Untergeschoss, alternative Verortung von Technikzentralen (Raumhöhe), Effizienz von Technikverteilung und Betrieb

#### 33 ENERGIEMANAGEMENT Zonen mit Zwischenklima

Eine Raumschicht mit Zwischenklima dient als Puffer gegenüber dem Aussenklima. Klimaschwankungen werden aus-tariert und es entsteht ein Schutz gegen Witterung und Stadtlärm. Zonen mit Zwischenklima können z.B. gemeinschaftlich genutzt oder durch Nutzen-Zonen erhöhten Komfortanspruch bespielt werden.

- + Reduktion Heiz-/Kühlbedarf, windgeschützter (Aussen-) Raum, Lärmschutz
- + Schnittkonfiguration und Grundrisslayout abstimmen, Erstellungskosten, graue Energie

#### 34 ENERGIEMANAGEMENT Speichermasse

Die Nutzung von Speichermasse in der Bauweise schützt vor Überhitzung und speichert Wärme in der Übergangszeit. Durch die thermische Speicherung bleiben die Innentemperaturen über den Tagesverlauf oder mehrere Tage hinweg konstant und es kommt nur geringfügig zu Verschiebungen der Innentemperatur. Die Speichermasse wird vor allem in Elementen mit hoher Wärmekapazität aktiviert (z.B. massive Decken und Wände). Diese Bauteile müssen sichtbar sein und zu den gewünschten Jahreszeiten von der Sonne beschienen werden können.

- + Verminderung Heiz-/Kühlbedarf, Phasenverschiebung
- + Integration thermisch aktivierbarer Masse, Planungsaufwand, massive Bauteile oft mit hoher CO<sub>2</sub>-Bilanz

#### 35 ENERGIEMANAGEMENT Heizungs- & Kühlsysteme

Heizungs- und Kühlsysteme sind angemessen dimensioniert und versorgen Nutzungseinheiten bzw. Gruppen von Nutzungseinheiten dezentral entsprechend dem tatsächlich anfallenden Bedarf. Sie sind entworfen konzipiert und können im Bedarfsfall aktiv ergänzt werden.

- + Unterstützung der Klimatisierung durch ergänzende aktive Heizung/Kühlung
- + Technikanlagen, Leitungs-fähigkeiten, unkonventioneller Bedarf

#### 36 PRODUKTION & QUELLE Solarkollektoren & Photovoltaik

Nutzung solarer Erträge zur Warmwasser- und Stromerzeugung. Durch die den Kontext überragende Höhe entstehen grosse Flächen mit solarer Exposition, welche zur Gewinnung von thermischer und/oder elektrischer Energie genutzt werden können. Hierbei bieten sich Synergien, indem z.B. bei Flächen mit hoher Sonneneinstrahlung solar wirksame Elemente gleichzeitig der Verschattung dienen.

- + Lokale Energieproduktion, Reduktion der CO<sub>2</sub>-Bilanz, reduzierte Betriebskosten
- + Konzeption/Planung, Simulation, Leitungsführung, Instandhaltung

#### 37 PRODUKTION & QUELLE Solarkamin

Nutzung von Fassadenbereichen als Solarkamin (durch konzentrierte Erwärmung aufsteigender Luft in einem Schacht entsteht thermische Effekte) zur Unterstützung der natürlichen Lüftung im Fall von vorhandener solarer Einstrahlung.

- + Reduktion/Verzicht auf mechanische Lüftung
- + Abhängigkeiten (Sonneneinfall, Wetter) und Alternativen, Brandschutz und bauliche Lüftung

#### 38 PRODUKTION & QUELLE Windnutzung

Nutzung der Höhenexposition des Hochhauses zur Windnutzung bzgl. Winddruck und Sog für die Unterstützung der natürlichen Lüftung. Für eine möglichst hohe Effektivität sind vorherrschende Windrichtungen wichtig.

- + Reduktion/Verzicht auf mechanische Lüftung
- + Abhängigkeiten (Windrichtung, Frequenz, Intensität) und Alternativen, Brandschutz und bauliche Lüftung

#### 39 WASSER Warmwasser, Trinkwasser & Abwasser

Gewährleistung der Trinkwasserhygiene durch Einhaltung der Vorschriften (z.B. bzgl. Warmwassertemperaturen). Kalte Leitungen werden getrennt von warmen Leitungen geführt, um eine Wärmeübertragung zu unterbinden. Trinkwasserleitungen sind gedämmt, es findet Zirkulation statt und unbenutzte Leitungen werden von der Verteilung getrennt. Die Anordnung von Nassetzeln und Küchen über-einander ermöglicht eine flächeneffiziente Schichtanordnung für das Abwasser und vermindert Einläufe. Ausserdem kann eine Nutzung der Abwasserwärme stattfinden.

- + Einhaltung Hygienevorschriften, Energieersparung möglich
- + Konzeption/Planung, getrennte Leitungsführung (warm/kalt)

#### 40 WASSER Regenwassernutzung

Auf dem Dach des Hochhauses, auf horizontalen Aussenbereichen und über die Fassade kann Regenwasser gesammelt werden. Eine direkte Nutzung im Gebäude kann helfen, den anfallenden Wasserbedarf zu reduzieren, indem z.B. Regenwasser für Spülungen, zur Verdunstung oder zur Pflanzenversorgung verwendet werden kann.

- + Nutzung Regenwasser, Beitrag zu Stadtklima und Schwammstadt
- + Konzeption/Planung Regenwasserkonzept, Speicherung benötigt Raum- und Lastreserven

#### 41 LICHT Optimierte Tageslichtnutzung

Durch eine optimale Anordnung der Fassadenöffnungen nach solarer Orientierung kann ein grosses Potenzial des natürlichen Tageslichts ausgeschöpft werden. Die Positionierung erfolgt unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten sowie entsprechend der Himmelsrichtung. So gelingt es, Betriebskosten für die künstliche Belichtung zu reduzieren.

- + Reduktion Betriebskosten
- + Gestaltung Fassade nach Tageslichtsituation, Licht ergibt Wärmeintrag, erhöhter Planungsaufwand

#### 42 LICHT Passive Verschattung

Das Prinzip der Eigenverschattung wird z.B. als volumen-definierender Parameter in den Entwurfsprozess einbezogen. Rücksprung und Abstufungen im Volumen, auskragende Raumschichten oder konstruktive Elemente für passiven Sonnenschutz wirken sich positiv auf die Reduktion der Betriebskosten und Wärmelasten aus.

- + Reduktion Betriebskosten, Reduktion Wärmelasten
- + Gestaltung Fassade gem. Tageslichtsituation, erhöhter Planungsaufwand

#### 43 LICHT Einsatz von Grünpflanzen

Der Einsatz von Grünpflanzen kann zur (zusätzlichen) Verschattung genutzt werden. Dafür eignen sich Pflanzen, die im Sommer mit ihrem Blätterwerk schattenspendend sind und es im Herbst zugunsten von direkter Sonnenbestrahlung wieder verlieren. Die Nutzung von Grünpflanzen dient ebenfalls zur Luftfeuchtigkeit/Luftreinigung sowie zur Förderung der Raumluftqualität im Innenbereich. Geeignete Positionen werden frühzeitig im Schnitt- und Grundrisslayout integriert und entsprechend ausgestattet.

- + Reduktion Betriebskosten, Reduktion Wärmelasten, qualitativere Aufenthaltsorte
- + Pflege der Pflanzen, ggf. höhere Traglasten, Bewässerungssysteme

#### 44 LUFT Natürliche Lüftung (Quer-, Kaskaden- & Schwerkraftlüftung)

Der Luftaustausch in den Nutzungseinheiten geschieht durch eine natürliche Lüftung. Die Lüftung wird begünstigt, wenn Wohnungstiefen max. das fünffache der Raumhöhe betragen (d.h. bei 24,0 m Raumhöhe max. 12 m Wohnungstiefe). Feuchtigkeits- und geruchsintensive Wohnfunktionen (Küche, Bad, Toilette) befinden sich an der Fassade und werden direkt entlüftet. Zur Querlüftung sind Fenster an verschiedenen Gebäudeseiten nutzbar. Die thermischen Eigenschaften aufsteigender Luft werden durch gestaffelte Raumhöhen (Kaskadentlüftung) oder eine entsprechende Lüftungshöhe bei innenliegenden Nassetzeln genutzt, indem kalte Luft bodennah eingebracht wird und im Deckenbereich entweichen kann, um schliesslich über Dach abgeführt zu werden (Schwerkraftlüftung).