

Dokumentation

„Hoch hinaus - Nachhaltig und klimagerecht. Geht das?“

Im Zeitraum Dezember 2020 bis Oktober 2021 fanden vier digitale Veranstaltungen statt, bei denen das Thema Hochhaus aus unterschiedlichen Perspektiven und von unterschiedlichen Gästen beleuchtet wurde. Alle Veranstaltungen wurden vom Referat für Stadtplanung und Bauordnung konzipiert und koordiniert. Sie sind wichtiger Teil des Informations- und Beteiligungsprozesses. Die Anregungen aus diesem Prozess werden gegenwärtig ausgewertet und fließen in die Beschlussvorlage zur Fortschreibung der Hochhausstudie ein, die im Frühjahr 2022 in den Stadtrat eingebracht werden soll.

Die hier vorliegende Dokumentation legt den Schwerpunkt auf die Veranstaltung am 05. Oktober 2021 „Hoch hinaus - Nachhaltig und klimagerecht. Geht das?“

Die Veranstaltung fand digital als Live-Stream statt und wurde aufgezeichnet. Fragen und Anregungen konnten im Live-Chat gestellt werden.

Überblick Veranstaltungsreihe „Hoch hinaus“ – Themen und Referent*innen

10. Dezember 2020

Hoch hinaus - Wie macht ihr das?

Am ersten Abend richtete sich der Blick über die Stadtgrenzen hinaus: Welche Konzepte gibt es für die städtebauliche Planung von Hochhäusern in anderen Städten? Worin liegen Herausforderungen und Chancen für eine nachhaltige Stadtentwicklung? Diese Gäste stellten Hochhauskonzepte im Schnellformat vor: Tobias Vogel, Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, Anina Böhme, Senat für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin, Dr. Bernhard Steger, Magistrat der Stadt Wien, Frank Argast, Amt für Städtebau Zürich, und Torsten Brune, Referat für Stadtplanung und Bauordnung München.

15. Dezember 2020

Hoch hinaus - Wie findet ihr das?

Wie ist die öffentliche Wahrnehmung? Wie werden Hochhäuser in der Stadtgesellschaft gesehen? Welche architektonische Bedeutung wird Hochhäusern beigemessen? Und welche Aspekte spielen aus soziologischer Sicht eine Rolle? Das diskutierten Prof. Dr. Christine Hannemann, Universität Stuttgart, Claudia Meixner, Meixner Schlüter Wendt, und Benedict Esche, Kollektiv A.

19. Januar 2021

Hoch hinaus - Was bringt es uns?

In dieser Veranstaltung standen die Funktionen und Qualitäten von Hochhäusern im Mittelpunkt. Was macht ein gutes Hochhaus aus? Wie müssen Hochhäuser gestaltet sein, damit sie einen Mehrwert für die Stadtgesellschaft bieten? Das diskutierten Matthias Sauerbruch, Sauerbruch Hutton Berlin, Aika Schluchtmann, Aika Schluchtmann Architekten und Stadtplaner München, Prof. Ludwig Wappner, Allmann Sattler Wappner München, und Eike Becker, Eike Becker_Architekten Berlin.

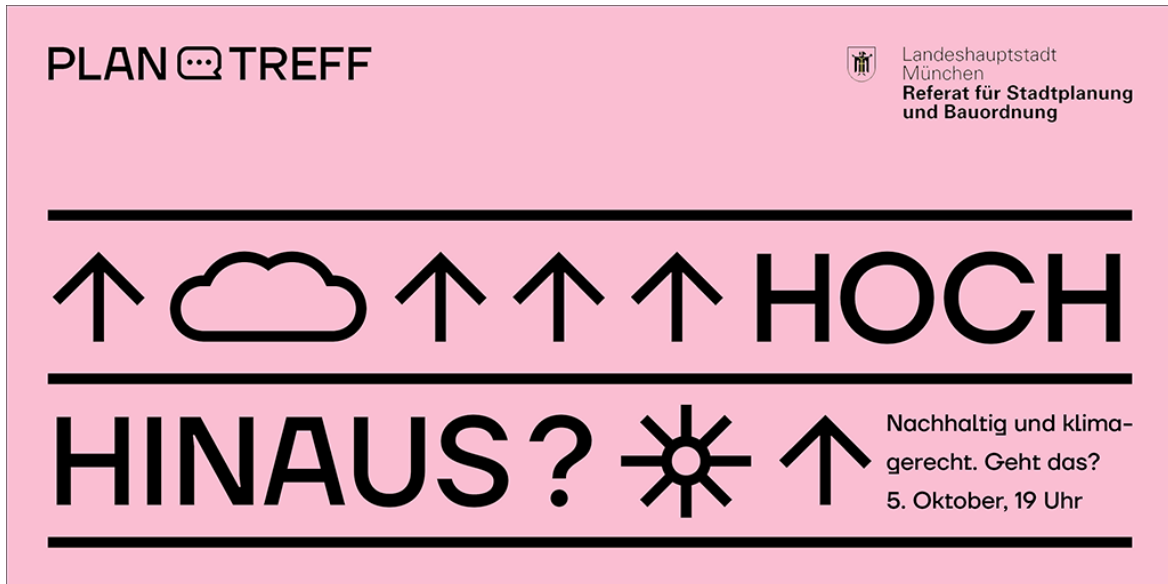
05. Oktober 2021

„Hoch hinaus- Nachhaltig und klimagerecht. Geht das?“

Im vierten Teil der Diskussionsreihe wurden die Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit im Zusammenhang mit Hochhausprojekten beleuchtet. Wie nachhaltig kann die Bauform Hochhaus in Zeiten von Klimaschutz und Klimawandel sein? Wie sieht ein nachhaltiges und klimaneutrales Hochhaus heute und zukünftig aus? Welche Anforderungen müssen an Hochhausprojekte gestellt werden? Diese und weitere Fragen wurden in der Veranstaltung von den Gästen Jörg Finkbeiner, Partner und Partner Architekten, Berlin, Jan Knikker, MVRDV, Rotterdam und Prof. Thomas Auer, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen an der TU München, diskutiert.

Dokumentation

„Hoch hinaus- Nachhaltig und klimagerecht. Geht das?“



Ablauf

19:00 Anmoderation

Nicolette Baumeister, Claudia Neeser

19:10 Einführung

Referentin: Stadtbaurätin Elisabeth Merk

19:15 Themenschwerpunkt Ressource Boden, Dichte, Flächeneffizienz

Referent: Jan Knikker, MVRDV, Rotterdam

19:30 Themenschwerpunkt Klimakonzepte und Wirkung auf das Stadtklima

Referent: Jörg Finkbeiner, Partner und Partner Architekten, Berlin

19:45 Themenschwerpunkt Baustoffe, Lebenszyklus und Graue Energie

Referent: Prof. Thomas Auer, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München

20:00 Zusammenfassung, Diskussion, Beantwortung Fragen aus dem Chat durch Referenten

Moderation: Nicolette Baumeister und Claudia Neeser

20:30 Fazit und Ausblick

Referentin: Stadtbaurätin Elisabeth Merk

Anmoderation und Ausgangssituation (Nicolette Baumeister, Moderation)

Hochhäuser sind in München nach wie vor ein viel diskutiertes Thema. Neben stadtplanerischen, sozialen und gestalterischen Aspekten rücken die Themen der Nachhaltigkeit und Klimagerechtigkeit immer stärker in den Fokus. Denn wenn wir die aktuellen nationalen Klimaschutzziele erreichen wollen, wird eine andere Art des Planen und Bauens notwendig werden. Die Klimawende erfordert ein grundsätzliches Umdenken, in dem der Gebäudesektor eine herausragende Rolle spielt. Dies betrifft die gesamte Bauindustrie und umfasst alle Gebäudetypologien. In Anbetracht der großen gesellschaftlichen Herausforderungen darf auch die Typologie „Hochhaus“ nicht ausgenommen werden.

- Der Gebäudesektor ist für annähernd 40% der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich. Über 50% des globalen Müllaufkommens entfallen auf die Bauindustrie.
- Der Ressourcenverbrauch liegt bei über 50%, bei den mineralischen Rohstoffen fließen sogar über 90% in den Gebäudesektor.
- Hinzu kommen wichtige Themen wie Flächenversiegelung und Zersiedelung. Laut Umweltbundesamt hat sich der tägliche Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche die letzten 20 Jahre zwar mehr als halbiert (von 129 auf rund 55 Hektar pro Tag), liegt aber trotzdem noch bei einer Größe von mehr als 70 Fußballfeldern, die in Deutschland täglich versiegelt werden. Zersiedelung der Landschaft ist eine der Hauptursachen für den Verlust von Naturgebieten und landwirtschaftlichen Flächen.

Zentrale Fragestellungen der Diskussion sind vor diesem Hintergrund:

- Wie nachhaltig kann die Bauform Hochhaus in Zeiten von Klimaschutz und Klimawandel sein?
- Haben Hochhäuser – im Vergleich zu einer dichten Blockrandbebauung – Vorteile und stellen damit eine zukunftsgewandte Option dar?
- Wie definiert und quantifiziert man Nachhaltigkeit, welche Kriterien müssen einfließen?
- Wie sieht ein nachhaltiges bzw. klimaneutrales Hochhaus aktuell und zukünftig aus?
- Welche Qualitätskriterien in Bezug auf Klimaverträglichkeit fließen in die Beurteilung von Hochhäusern ein?

Einführung

Prof. Dr. (I) Elisabeth Merk, Stadtbaurätin LH München

Elisabeth Merk ist Architektin und Stadtplanerin, sie leitet das Referat für Stadtplanung und Bauordnung der Landeshauptstadt München seit 2007. Sie war von 1995 bis 2000 in München und Regensburg verantwortlich für Stadtgestaltung, städtebauliche Denkmalpflege und Sonderprojekte. Danach war sie Leiterin des Fachbereichs Stadtentwicklung und Stadtplanung in Halle an der Saale. Von 2005 bis 2007 war sie Professorin für Städtebau und Stadtplanung an der Hochschule für Technik Stuttgart. 2009 wurde sie dort zur Honorarprofessorin ernannt, zusätzlich hat sie 2020 eine Honorarprofessur für Planungspraxis an der Technischen Universität München.

Stadtbaurätin Elisabeth Merk macht in ihrem einführenden Statement deutlich, dass die Veranstaltungsreihe „Hoch hinaus“ bereits wichtige Impulse für die Fortschreibung der Hochhausstudie München gesetzt hat. Das Thema der Klimaneutralität hat dabei einen besonderen Stellenwert. Um die Klimaschutzziele der Landeshauptstadt zu erreichen, die vorgeben, bis 2035 klimaneutral zu werden, ist eine Neuorientierung notwendig. Dabei spielt der Bausektor eine maßgebliche Rolle, wie die in der Anmoderation der Diskussion vorgestellten Zahlen zum Flächen- und Energieverbrauch belegen. In diesem Sinne muss die Frage der Qualität und Berechtigung von Hochhäusern differenziert betrachtet werden, wobei die Höhenentwicklung ein wichtiger Faktor ist. Für München wird dabei von 40 bis 60 Meter hohen Häusern und nur in Ausnahmefällen von Gebäuden mit 80 oder mehr Metern ausgegangen. Die Analysen der Referenten der Veranstaltungen „Hoch hinaus“ vermitteln in diesem Kontext wichtige Aspekte und Anregungen und legen die Basis für eine fundierte Weiterführung der Diskussion zwischen Experten und der Öffentlichkeit.

Beiträge der Referenten

Themenschwerpunkt Ressource Boden, Dichte und Flächeneffizienz

Referent: Jan Knikker (MVRDV, Rotterdam)

Jan Knikker ist seit 2008 bei MVRDV tätig. In seiner Position als Partner leitet er die Bereiche Contracts, Business Development und Public Relations. Darüber hinaus schreibt er für zahlreiche Magazine, ist stellvertretender Chefredakteur von Domus 2019, Mitglied des HNI Heritage Network und leitet das Online Design Magazin Dafne. MVRDV ist ein Architektur-, Landschaftsarchitektur- und Städtebaubüro mit Hauptsitz in Rotterdam, darüber hinaus Büros auch in Shanghai, Paris und Berlin. Im Spektrum der Projekte von MVRDV haben soziale und nachhaltig Aspekte einen großen Stellenwert.

Statement:

Jan Knikker fasst in seinem Statement zum Themenschwerpunkt Ressource Boden, Dichte, Flächeneffizienz die wesentlichen Aspekte seines Skriptes „Sozial, Grün und 200 Meter hoch!“ (s. Anhang) zusammen und stellt beispielgebende Projekte des Büros MVRDV vor:

Die Zersiedelung der Landschaft ist eine der Hauptursachen für den Verlust von Naturgebieten und landwirtschaftlichen Flächen. Das Hochhaus kann ein wichtiges Werkzeug in der weiteren Verdichtung der Stadt sein und damit eine große Chance im Kampf gegen die Klimaveränderung. Dafür ist es allerdings grundlegend, das Hochhaus ganzheitlich zu betrachten. Die Frage des Maßstabs muss differenziert betrachtet werden. Im internationalen Vergleich sind Hochhäuser in Europa deutlich niedriger als in Asien und den USA. Wesentlich ist, dass die Hochhäuser einen Mehrwert für die Stadt darstellen, sowohl unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit als auch gesellschaftlich. Die von Jan Knikker vorgestellten Beispiele von Hochhäusern aus Amsterdam und Kiel zeigen, wie es gelingen kann, Hochhäuser in diesem Sinne zukunftsfähigen Teil der städtischen Gesellschaft werden zu lassen.

Ein von MVRDV in Amsterdam realisiertes Wohngebäude mit 157 Wohnungen basiert auf dem Konzept von 20 verschiedene „Ministadtviertel“ mit verschiedenen Wohnungstypen - Familienwohnungen, Studios, Lofts, Sozialwohnungen und Wohngruppen für Senioren. Damit wurde im Gebäude auch demografisch ein repräsentativer Querschnitt des Stadtviertels realisiert und einer Gettoisierung vorgebeugt. Ein ähnliches Konzept verfolgen zwei weitere Projekte in Amsterdam, in denen soziale Mietwohnungen mit kommerziellen Mietwohnungen und Eigentumswohnungen kombiniert wurden, um die gemischte Bevölkerungsstruktur des Stadtviertels beizubehalten. In Deutschland realisiert MVRDV aktuell ein Hochhaus in Kiel, das ein Wahrzeichen setzen soll an der Verbindung von zwei Stadtvierteln. Mit einer expressiven Fassade soll das Gebäude zur Identität des Standortes beitragen und lokalen Stolz schaffen. Jan Knikker resümiert, dass Hochhäuser einen positiven, nachhaltigen Beitrag zur Stadtentwicklung darstellen können, wenn besonders hohe Maßstäbe an die soziale und stadträumliche Integration sowie an die funktionale und architektonische Qualität gestellt werden.

Beiträge der Referenten

Schwerpunkt Klimakonzepte und die Wirkung von Hochhäusern auf das Stadtklima

Referent: Jörg Finkbeiner (Partner und Partner Architekten, Berlin)

Jörg Finkbeiner, Dipl.- Ing. Architekt absolvierte eine Ausbildung zum Schreiner und ein Architekturstudium an der TU Berlin. Seit 2006 ist er - zusammen mit seinem Büropartner - Geschäftsführer von Partner und Partner Architekten. Er war Lehrbeauftragter und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Berlin und unterrichtete bis 2017 im Rahmen einer Professur unter anderem „nachhaltiges Konstruieren“ an der Hochschule Detmold. Neben der Arbeit im Büro ist er als Referent bei Veranstaltungen zu den Themen Cradle to Cradle – dem Prinzip der biologischen, abfallvermeidenden Kreisläufe, Holzbau und Baukultur bundesweit aktiv.

Jörg Finkbeiner geht in seinem Beitrag der Frage nach, inwieweit ein Hochhaus bei ganzheitlicher Betrachtung der ökologischen Folgen überhaupt nachhaltig sein kann und wie Nachhaltigkeit in diesem Kontext definiert und quantifiziert werden kann. Die Aspekte Mikro- und Makroklima, Baustoffe und graue Energie stehen im Fokus seiner zusammenfassenden Analysen (s. auch Skript im Anhang). Die mikro- und makroklimatischen Konsequenzen der jeweiligen Baumaßnahme lassen sich bei der Entwicklung und Positionierung des Baukörpers durch entsprechende Simulationen planungsbegleitend überprüfen und müssen wesentlicher Bestandteil des Entwurfsprozess sein, um negative Folgen für das Stadtklima auszuschließen. Dieses gilt auch für die Außenanlagen. Ein Schwerpunkt seines Beitrags liegt auf der Verwendung und dem Umgang der notwendigen stofflichen Ressourcen beim Bau von Hochhäusern und der technischen Ausstattung, die einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglicht. Dabei muss zwischen Hochhäusern bis 60 Metern und über 60 Metern Höhe unterschieden werden, da der Ressourcenbedarf und damit auch der Anteil energieintensiver Baustoffe mit der Höhe der Gebäude ansteigen. Grundsätzlich ist zu konstatieren, dass Hochhäuser ressourcenintensiver sind, was einerseits mit den größeren Lasten (Traglasten, Windlasten etc.), andererseits mit höheren Anforderungen an die Erschließungsflächen zusammenhängt.

Wesentlicher Aspekt bei der Beurteilung der Nachhaltigkeit von Gebäuden ist darüber hinaus die graue Energie, d.h. die Energie, die schon beim Bau des Gebäudes die Umwelt belastet. Die Baustoffe müssen bei der Bewertung von Nachhaltigkeit sowohl in Bezug auf den CO₂-Ausstoß als auch auf die Wieder- und Weiterverwendung im Sinne der Kreislaufwirtschaft beurteilt werden. Der Baustoff Holz hat in diesem Kontext viele Vorteile, wie Jörg Finkbeiner am Beispiel des von Partner und Partner Architekten geplanten „Woodscrapers“ in Wolfsburg deutlich macht. Er steht stellvertretend für derzeit entstehende hohe Gebäude, die als „hybride Bauten“ einen jeweils mehr oder weniger großen Holzanteil in der Konstruktion besitzen und der Verwendung des Materials auch im Hochhausbau den Weg weisen. In seinem Ausblick macht Jörg Finkbeiner deutlich, dass qualifizierte, integrale Planungsverfahren unter Berücksichtigung der umfassenden Nachhaltigkeitsparameter grundlegend sind, wenn Hochhäuser zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung beitragen sollen.

Beiträge der Referenten

Schwerpunkt Baustoffe, Lebenszyklus, Graue Energie

Referent: Prof. Thomas Auer, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München

Prof. Auer studierte Verfahrenstechnik an der Universität Stuttgart und beschäftigte sich im Anschluss intensiv mit dem Thema Energieeffizienz und Nutzerkomfort in Gebäuden im Rahmen seiner Tätigkeit bei der Transsolar Energietechnik GmbH. Nach internationalen Lehraufträgen und Gastprofessuren ist er seit 2014 ist er Professor an der TUM. Sein Forschungsgebiet ist der Bereich des klimagerechten Bauens mit dem Fokus auf die Energieeffizienz und deren Einfluss auf die gebaute Umwelt.

Die Aspekte Ressourcenschutz und Klimawandeladaptation stehen im Mittelpunkt des Beitrags von Prof. Thomas Auer, da sie von zentraler Relevanz für eine nachhaltige Transformation unserer Städte sind. Die Vor- und Nachteile von Hochhäusern im Vergleich zu einer dichten Blockrandbebauung referiert Prof. Auer unterteilt in Einzelaspekte, die abschließend zu einer ganzheitlichen Analyse zusammengeführt werden (s. auch Skript im Anhang).

Ein wesentlicher Aspekt ist der Materialeinsatz für die Gebäudeerstellung. Die Hochhaustypologie ist gegenüber einer Blockrandbebauung nach Analyse von Prof. Auer durch einen erhöhten Materialbedarf zunächst nachteilig. Ursache dafür liegen unter anderem in der geringeren Flächeneffizienz, der erhöhten Windlast sowie einem erhöhten Aufwand in der Gründung. Durch die Nutzung nachwachsender Rohstoffe wie Holz und einer demontierbaren Bauweise für eine mögliche Wiederverwendbarkeit von Bauteilen lässt sich der ökologische Fußabdruck in der Lebenszyklusbetrachtung jedoch deutlich verbessern. Die gilt jedoch ebenso für eine Blockrandbebauung. Ein weiterer Aspekt sind die Gebäudetechnik und der Energieverbrauch im Hochhaus. Durch komplexere Anforderungen in Bezug auf Fassadenkonstruktion sowie einem erhöhten Installationsaufwand und Energieverbrauch in der technischen Gebäudeausrüstung, birgt nach Einschätzung von Prof. Auer die Hochhaustypologie zunächst mehr Nachteile als Vorteile, die sich durch innovative Klimakonzepte jedoch auf ein Minimum reduzieren lassen. Weiterhin geht Prof. Auer auf die Aspekte Flächeneffizienz und Flächenverbrauch sowie die Auswirkungen auf das Stadtklima und ein.

In der Gesamtheit der vorgestellten Aspekte zeigt die Analyse von Prof. Auer, dass die Hochhaustypologie zunächst als Gebäudetypologie nicht zu einer verbesserten Nachhaltigkeit führt. Der größte Vorteil von Hochhäusern liegt in dem geringeren Bodenverbrauch, insbesondere im Hinblick auf städtebauliche Dichte und Versiegelung. Diese Vorteile kommen aber nur zum Tragen, wenn keine großen Tiefgaragen gebaut werden und die Hochhäuser signifikant zu einer städtebaulichen Verdichtung eines ganzen Quartiers beitragen. Vereinzelt Hochhäuser sind in diesem Kontext nicht sinnvoll. Als Wahrzeichen können sie eine Sonderrolle einnehmen und müssen unter diesem Gesichtspunkt differenziert beurteilt werden.

Diskussion und Auswertung Chatbeiträge

Zusammenfassung Themenschwerpunkt Ressource Boden/Dichte/Flächeneffizienz

Die Fragen zum Schwerpunkt Flächeneffizienz und Dichte beziehen sich auf den Aspekt Abstandsflächen sowie die Bedeutung und Qualität der Freiräume in der dichten Stadt. Darüber hinaus wird der Aspekt der Mobilität und der damit verbundenen Verkehrsräume aufgegriffen. Die Beiträge werden von den Referenten dahingehend beantwortet, dass insbesondere die durch eine verdichtet Bebauung entstehenden Freiräume eine besonders Potenzial, aber auch eine Herausforderung in der Gestaltung und Nutzung darstellen. Dabei sind sowohl die stadtklimatischen Aspekte zu berücksichtigen, als auch Aspekte der Mobilität, die im Zusammenhang mit Hochhausplanungen eine besondere Rolle spielen. Hochhäuser können ein Modell sein für eine nachhaltige Innenverdichtung Münchens, wenn sie zu einer städtebaulichen Verdichtung eines ganzen Quartiers beitragen. Vereinzelt Hochhäuser machen in diesem Kontext keinen Sinn. In diesem Zusammenhang muss auch eine Differenzierung der Höhenentwicklung erfolgen. In der europäischen Stadt haben Hochhäuser einen völlig anderen Maßstab als in Asien, wie vergleichende Analysen bildhaft verdeutlichen.

Auszüge aus den Chatbeiträgen

- Die Frage, welche Mobilität das Gebäude fördert, ist für die Nachhaltigkeit auch zentral: Keine Garagen, angenehmer Außenraum für FG/RF, Öffis.
- Bitte auch darauf eingehen, wie die Verdichtung bei Beibehaltung der Geschossflächenzahl (§ 20 BauNVO)/BMZ und Abstandflächen Art. 6 Abs. 5 BayBO funktionieren soll. Ich stelle mir dies sehr komplex vor (siehe Hochhausstudie München). Danke!
- Dichte durch Hochhäuser ist ja auch durch die Verschattung begrenzt - das reduziert zwar vielleicht Hitze, aber auch die Belichtung.
- Auch die öffentlichen Verkehrsmittel müssen nachziehen. Busspuren oder auch wie in Vancouver Fahrbahnen auf denen nur Öffis Taxis und PKWs mit mehr als 1 Person fahren dürfen.

Zusammenfassung Themenschwerpunkt Klimakonzepte/Wirkung Stadtklima

Die Diskussion um die Aspekte Klimakonzepte und Stadtklima nimmt eine zentrale Rolle in der Diskussion ein. Eine Vielzahl der Chatbeiträge beschäftigen sich mit diesem Themenkomplex, teilweise konkret in Bezug auf die von den Referenten vorgestellten Projekte, teilweise übergreifend in Abwägung zu anderen Bauformen. Auch in diesem Themenkomplex wird die Frage der Höhenentwicklung aufgegriffen. Die Diskussion mit den Referenten macht deutlich, dass die Haustechnik im Hochhaus eine wesentliche Rolle spielt, wenn es um eine ganzheitliche Betrachtung des Aspekts der Nachhaltigkeit geht. Aufgrund der hohen Anforderungen durch Windlasten und an den Sonnenschutz sind komplexe Fassadenkonstruktionen notwendig. Ein erhöhter Installationsaufwand und Energieverbrauch in der technischen Gebäudeausrüstung sowie technische

Maßnahmen für den Brandschutz und die Sicherung von Fluchtwegen bedeuten höhenabhängig einen erhöhten Aufwand in Bau und Betrieb.

Darüber hinaus spielt das Thema der begrünten Fassaden eine große Rolle in der Diskussion – sowohl in Bezug auf den Energiebedarf als auch auf die Auswirkungen auf das Stadtklima. Die vorgestellten Beispiele zeigen das gestalterische Potenzial der begrünten Fassaden. Im Zusammenhang damit muss jedoch auch der erhöhte Aufwand an Pflege und Wartung gesehen werden, Faktoren die zu einer Steigerung der Betriebskosten beitragen. Gleiches gilt für stark gegliederte Fassaden mit herausragenden Bauteilen wie Erkern und Terrassen, die zwar eine hohe Wohnqualität versprechen, aber mit höheren konstruktiven Anforderungen verbunden sind.

Auszüge aus den Chatbeiträgen:

- Warum ist ein Hochhaus klimaschädlicher als das gleiche umbaute Volumen in mehreren kleinen Häusern?
- Wie nachhaltig sind künstliche bodenferne Begrünungen, die mit Trinkwasser bewässert werden müssen, dass im Hochhaus mit viel Energie hochgepumpt werden müssen? Wie steht es hier um eine nachhaltige Betrachtung und Lebenszykluskosten die auch diese "Gewächshäuser" auf der Etage mit einbezieht.
- Wenn durch das Herausschieben von Bauelementen bzw. Etagenabschnitten die Oberfläche des Hochhauses vergrößert wird, inwiefern beeinflusst dies die Kosten zur nötigen Reduzierung Wärmeaufnahme und- abgabe. Welche zusätzlichen Maßnahmen sind dadurch erforderlich?
- Gibt es eine Höhengrenze (60 - 90 - 120 -150 -300 m?), ab der es schwierig, bzw. unmöglich wird, den Energieverbrauch mit reduzierter und/oder intelligenter Gebäudetechnik zu optimieren (Ziel: Plusenergie). Oder anders gesagt: Welche Vorteile haben 90 m gegenüber 150 m?

Themenschwerpunkt Baustoffe /Lebenszyklus /Graue Energie

Die von den Referenten in den Vorträgen vorgestellten Holzhochhäuser stoßen auf großes Interesse bei den Chatteilnehmern. Die Fragen beziehen sich sowohl konkret auf konstruktive Details als auch auf grundsätzliche Fragen zu Materialeigenschaften und Alternativen. Die Referenten gehen vertieft auf die Leistungsfähigkeit des Materials ein, das durch Neuentwicklungen und Innovationen eine bedeutende Rolle auch im Bau von Hochhäusern spielt. Aktuell handelt es sich dabei in erster Linie um hybride Bauten mit einer Höhe von maximal 90 Metern, die einen jeweils mehr oder weniger großen Holzanteil in der Konstruktion besitzen. In dem Zusammenhang wird auch die Wiederverwendbarkeit der Materialien diskutiert. Einfache Konstruktionen ohne Verbundstoffe die leicht demontierbar sind, müssen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit im Bau Priorität haben. Hier liegt ein großer Vorteil des Baustoffes Holz.

Auszüge aus den Chatbeiträgen:

- Für München ab jetzt nur noch Holzhäuser, oder?
- Holz-Beton-Verbund. Wie ist das wiederverwertbar?
- Kann in einem „Woodcraper“ ein Wohnungsbrand schneller zu einer Katastrophe führen, als in einem Gebäude aus Stahlbeton?
- Was wäre nachhaltiger: Ein 12-geschossiges Wohnhochhaus aus Holz, bzw. Holzhybrid bei dem TGA die Leistungsanforderungen des Brandschutz kompensiert? Oder ein 12-geschossiges Wohnhochhaus mit wesentlich reduzierter anlagentechnischer Ausstattung, d.h. quasi „technikfrei“?
- Wie sieht es vergleichsweise mit der Lebensdauer der Holzhochhäuser im vgl. zu konventionellen aus?
- Wird bei einem „Woodscraper“ alles aus Holz gebaut? Auch die Zwischendecken? Oder gibt's dazu ein Stahlbetongerüst?
- Welche Materialalternativen zu Holz sehen Sie als nachhaltige Produkte für die Herstellung von Hochhäusern. Eignen sich hier z.B. Carbon-Beton, oder andere Ansätze durch Einsparung von Masse?

Übergreifende Anmerkungen

Im übergreifenden Kontext wird die Notwendigkeit von Hochhäusern in München grundsätzlich in Frage gestellt. Dabei wird insbesondere auch die Frage des Umgangs mit dem Bestand angesprochen. In der Diskussion wird deutlich, dass auch die Nachnutzung bestehender Hochbauten ein wesentlicher Beitrag zur Nachhaltigkeit sein kann und die Ertüchtigung des Bestands generell eine der großen Herausforderung für eine klima- und ressourcengerechte Stadtplanung ist.

Auszüge aus den Chatbeiträgen:

- Sie sprechen oft in Vergleichen: es ist "klimagerechter", nachhaltiger". Aber was ist zu tun hinsichtlich des absoluten Ziels der Klimaneutralität und des CO₂-Budgets? Was sollen Stadtplaner tun, auf neue Bauten setzen, oder nur noch den Bestand an Gebäuden optimieren? Hat das Hochhaus da eine Sonderrolle?
- Holzbau und Begrünung gerne - aber wozu braucht es ein Hochhaus? Ich habe den Eindruck, dass der überwiegende Teil der Bürgerschaft Hochhäuser nicht begrüßt. Das scheint mir in den Veranstaltungen nicht abgebildet
- Bestehende Hochhäuser umbauen, nicht abreißen 2. Mobilität mit berücksichtigen (keine Garagen), 2. Wohnhochhäuser genau untersuchen - was funktioniert für die Bewohner:innen, was nicht bzw. unter welchen Rahmenbedingung.
- Keine Abbrüche mehr! Das ist doch eine schöne Vorgabe, auch für die Denkmalpflege.
- Ja, das Arabella muss bleiben. Als Rohbau re-usen. Anstelle abbrechen.

Ausblick

In einem abschließenden Statement stimmen die Referenten und die Stadtbaurätin darin überein, dass Hochhäuser bei guter Integration in den Stadtraum und Berücksichtigung der besonderen technischen und gestalterischen Herausforderungen eine hohe Wohn- und Lebensqualität in der dichten Stadt ermöglichen und Impulse für die Quartiersentwicklung setzen können. Dabei spielen die Maßstäblichkeit und die Betrachtung des gesamten Umfeldes (Haus-Quartier-Stadt-Region) eine wesentliche Rolle. Durch die speziellen Anforderungen müssen die Beurteilungskriterien für den Bau von Hochhäusern jedoch besonders streng sein und neben den Aspekten der Nachhaltigkeit ebenso soziale Aspekte wie Nutzungsvielfalt und Identitätsbildung berücksichtigen. Ein einheitlicher Kriterienkatalog kann in diesem Kontext nicht zielführend sein, da die Rahmenbedingungen zu unterschiedlich sind. Die Stadtbaurätin weist darauf hin, dass die Hochhausstudie den Rahmen für die Beurteilung von Hochhausprojekten setzen soll, aber keine Standards festschreibt. Jedes Vorhaben muss individuell als Einzelprojekt beurteilt werden. Die Erkenntnisse aus den Diskussionen werden in die Hochhausstudie einfließen und somit dazu beitragen, einen fachlich fundierten Leitfaden zu entwickeln, der als Steuerungsinstrument für zukünftige Hochhausplanungen in München dient.

03.12.2021, Nicolette Baumeister

Anhang zur Dokumentation der Veranstaltung

„Hoch hinaus- Nachhaltig und klimagerecht. Geht das?“ am 05. Oktober 2021

„Sozial, Grün und 200 Meter hoch!“

Jan Knikker (MVRDV, Rotterdam)

Urban Sprawl, oder die Zersiedelung der Landschaft ist eine der Hauptursachen für den Verlust von Naturgebieten und landwirtschaftlichen Flächen. Nach einer neuen Studie (1) sind nur 25 Riesenmetropolen auf der Erde verantwortlich für 52% der weltweiten Treibhausgasemissionen. Der Mensch lebt heutzutage mehrheitlich in der Stadt, und bei dieser Stadt müssen wir nicht nur an die Innenstädte denken, sondern eben auch an die endlosen Vorstädte mit vergleichsweise geringer Verdichtung. Das Vorstadtleben kann sich manifestieren in endlosen Slums, aber in der westlichen Welt ist es oft auch der Speckgürtel, wohlhabende Nachbarschaften die einerseits ein sehr komfortables Leben im (gefühlten Grünen) ermöglichen, die der öffentlichen Hand aber viel Infrastruktur abverlangen und wegen ihrer großzügigen Ausbreitung kaum völlig mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen sind und daher den Individualverkehr mit allen negativen Konsequenzen stimulieren. Die Verdichtung der Stadt ist eine wirklich effektive Umweltmaßnahme. Manhattan ist zum Beispiel wegen seiner städtischen Verdichtung eine Vorbildmetropole, laut „New Yorker“ (2) ist die Insel 800 Mal dichter bebaut als der Rest der USA und die Bewohner leben - wegen ihrer Abneigung bezogen auf Autobesitz - anders als die Bewohner der westlichen Welt „praktisch in der Steinzeit“ was den Verbrauch von fossiler Energie betrifft. All das, weil die kompakte Stadt ihre Einwohner zwingt, in den „energieeffizientesten Wohnbauten der Welt“ zu wohnen: Apartmentblöcken. Der Städtebau, der in Manhattan zur umweltschützenden Maßnahme wird, kehrt sich andernorts allerdings gegen den Menschen: Die extreme Verdichtung von Hong Kong hat der Menschheit SARS-Epidemien eingebracht und arme Bewohner des Territoriums leben in menschenunwürdigen Käfigen (3). Die Hochhäuser in Dubai sind ein Armutszeugnis für Städtebau. Umgeben von Wasser, verschwenderischen Grünflächen und Autobahnen stehen sie so weit auseinander, dass sie sich in der versengenden Wüstensonne völlig aufheizen statt sich gegenseitig zu beschatten und zu schützen und deren Kühlung somit unglaubliche Mengen Energie benötigt.

In Europa ist der Hochhausbau ein wichtiges Element in der Nachverdichtung der Stadt. In Münchener Umland wird immer wieder zurecht protestiert gegen die Erweiterung der Stadt. In den Niederlanden braucht man eine Millionen Wohnungen, die Baulobby will diese auf der grünen Wiese errichten, um die Bürokratie der Nachverdichtung zu umgehen. Gerade hier macht es Sinn, die Stadt kompakt zu halten und in die Höhe zu gehen, allerdings im europäischen Maßstab. Die europäischen Wolkenkratzer sind zurecht viel niedriger als die amerikanischen und asiatischen, auch weil unsere historischen Städte Respekt und eine vorsichtige Herangehensweise verdienen. Viele Städte haben einen Hochbauplan, der die Geschichte und die gewachsene Struktur der Stadt respektiert. Ein wirklich gutes Beispiel ist Paris, wo der sehr hohe Hochbau in La Defense konzentriert ist und wo man sich immer noch schwertut, die große Ausnahme mitten in der alten Stadt, den Tour Montparnasse, zu akzeptieren.

Nicht jede Stadt kann und will aber eine Extremverdichtung anstreben. Inzidentell können Hochhäuser der Stadt zum Problem werden: Neben dem positiven Effekt der Verdichtung hat das Hochhaus auch sehr schwierige Seiten: Türme saugen das Leben aus der Stadt und transportieren es vertikal in buchstäblich einsame Höhen, wo man seine Nachbarn kaum kennt. Es können Ghettos werden für Reiche, wie die hedonistischen Nadeln in New York, oder Ghettos für Arme, wie die Wohnsiedlungen an den Stadträndern vieler europäischer Städte. Hochhäuser, die vielerorts schlichte Dosen aus Beton, Stahl und Glas sind, versagen - bezogen auf ihre gesellschaftliche Rolle - die Nachhaltigkeit und haben auch keinen echten Mehrwert für die Stadt. Daher ist die Qualität der Architektur des Hochhauses wichtig, um gerade diese negative Charakteristik aufzuheben und das Hochhaus nachhaltig und lebenswert zu gestalten, damit es seinen Wert für die Stadt wahr machen kann, denn das Potential ist groß.

Wirkung auf Stadtklima / Klimaanpassung

Im neuen, glänzenden Stadtviertel Porta Nuova am Rand des Zentrums von Mailand kann man sich in China wähen, eigenschaftslose Stahl- und Glasarchitektur dominiert. Allerdings gibt es auch eine Ausnahme: Der Bosco Verticale des Architekten Stefano Boeri ist ein Wohnhochhaus, dessen Fassade völlig mit Bäumen bedeckt ist. Solcher Hochbau entsteht immer mehr, wie zum Beispiel die Valley Türme in Amsterdam, die mit Pflanzen aus drei Klimazonen bewachsen sind, alpin in der Höhe hin zur holländischen Landschaft. Die begrünten Türme sind Wasserspeicher, tragen zur Verbesserung des Stadtklimas bei und fördern die urbane Biodiversität. In den Gebäuden kommen aber auch die üblichen technischen Maßnahmen zur Energieeffizienz Anwendung.

Wo manchmal Kritik laut wird über Greenwashing, hat die Natur am Bau eine wichtige Funktion um den Hitzeinseleffekt der Stadt zu vermindern, die Umgebungstemperatur zu verringern und das Leben der Bewohner zu verbessern. Der Effekt auf Fallwinde, legendarisch rund um Hochbau, kann sehr günstig gestaltet werden. Solche "grünen" Türme sind teuer im Bau, doch ihre positiven Auswirkungen auf das Stadtklima und somit das Wohlergehen der Gemeinschaft sind eindeutig. Da Wohntürme in Europa meist gar nicht so hoch sind - wenige gehen über 130 Meter - können diese Maßnahmen auch wirklich umgesetzt werden.

Umweltfreundlich Bauen

Im Bau sind Hochhäuser im Moment noch nicht sehr nachhaltig. Dennoch gibt es schon die erste Holzhochhäuser und – wenn es höher hinaus geht – Holzhybriden, wo Kerne und Zwischenebenen aus Beton gebaut werden und die Masse des Gebäudes aus Holz. Die Nachfrage nach Holz ist groß und die Wälder sind teilweise industrielle Produktionsstätten mit geringer natürlicher Qualität. Aber im Idealfall ist Holz ein natürliches Baumaterial, das man fast unbegrenzt nachwachsen lassen kann und das ein Gebäude zu einem CO₂- Depot macht.

Wichtig in der Konstruktion der Hochbauten in der verdichteten Stadt ist die Reparaturfähigkeit, wofür der Eiffelturm ein wunderbares Beispiel ist: Alle Teile können unabhängig voneinander ersetzt werden. Und es sollte zirkulär gebaut werden, das heißt, man sollte sozusagen das Gebäude mit einem Schraubenzieher auseinandernehmen und alle Bauteile einzeln recyceln können.

Hochhäuser können allein schon wegen ihrer Masse sehr effizient sein im Energieverbrauch. Wenn man 500 Wohnungen gleichzeitig isolieren kann, wenn man sie gleichzeitig an Fernwärme anschließen kann, oder wenn die Masse der Wohnungen eine Investition in Geothermie oder andere regenerative Energiequellen zulässt. Das ist natürlich viel effizienter als individuelle Häuser, die alle eine eigene Zentralheizung haben. Gerade im Hochbau kann man mit innovativen Energiekonzepten schnell Tatsachen schaffen. Die Entwicklung geht zum Hochhaus, das mehr Energie produziert als es verbraucht. Diese Entwicklung manifestiert sich derzeit noch in sehr technischer Architektur, doch schon bald werden Wohnhäuser von hoher architektonischer Qualität Energieproduzenten sein. Ein extrem willkommener Nebeneffekt sind die niedrigeren Betriebskosten. Anstatt am Netz zu hängen, produziert man selbst Energie und spart dank guter passiver Maßnahmen auch Energie ein.

In solchen Gebäuden wird auch die Lebenszyklusplanung wichtiger. Eine Natursteinfassade ist verlässlich und braucht jahrzehntelang kaum Unterhalt, wogegen Energiefassaden und grüne Fassaden manchmal sehr viel und regelmäßigen Unterhalt verlangen. Für die Besitzer ist das aufwändig, für die Gesellschaft in der Stadt bedeutet es neue Arbeitsplätze. Auch hier sind innovative Konzepte gefragt, um die Mehrkosten dieser Gebäude realistisch zu halten. Bei Prestigeprojekten in teuren Stadtvierteln ist es jetzt schon möglich, wie man so etwas beispielsweise für den sozialen Wohnungsbau realisiert, ist noch eine Frage. Bessere Materialien, Bürgerbeteiligung und Starthilfe der öffentlichen Hand kann die Durchführbarkeit erleichtern.

Äußerst wichtig beim Hochbau ist, dass man sich von Anfang an Gedanken über den Lebenszyklus in der Nutzung macht. So werden beim Turm mit Taille in Wien beispielsweise Kerne, Geschosshöhen und Treppenhäuser schon im Vorfeld so geplant, dass man das Gebäude sowohl für Wohnungen und Büros nutzen kann. Das Amsterdamer Valley hat vier Etagen Großraumbüros, die schon mit einem Plan zur Umgestaltung in Loftwohnungen übergeben werden. Sollte der Amsterdamer Büromarkt einbrechen, kann das Gebäude ohne große Umbauten transformiert werden. Ein Gebäude nicht abzureißen ist oft die umweltfreundlichste Maßnahme und selbst in der sich schnell entwickelnden und transformierenden ehemaligen Industriestadt Shenzhen in China werden ehemalige Fabrikhochhäuser heutzutage aufwändig transformiert statt abgerissen, was noch vor einigen Jahren Standard war.

Die soziale, verdichtete Stadt

Als MVRDV 1998 den Auftrag bekam, ein Wohngebäude mit 157 Wohnungen zu realisieren, gab es die Sorge, was diese Verdichtung mit möglicherweise hunderten von neuen Einwohnern mit dem selben sozioökonomischen Hintergrund für das soziale Gefüge im Quartier bedeuten würde. So wurde umgedacht und es wurden in einem Gebäude 20 verschiedene „Ministadtviertel“ mit verschiedenen Wohnungstypen realisiert. Dabei gab es sehr große Familienwohnungen, Studios, Lofts, Sozialwohnungen und Wohngruppen für Senioren. Damit wurde im Gebäude auch demografisch ein repräsentativer Querschnitt des Stadtviertels realisiert.

In zwei anderen Projekten in Amsterdam wurden soziale Mietwohnungen mit kommerziellen Mietwohnungen oder sogar mit Eigentumswohnungen kombiniert. Das ist „Social Engineering“: Die positiven Effekte sind, dass es auch in der Stadt noch bezahlbaren Wohnraum gibt, dass Stadtviertel eine gemischte Bevölkerung behalten und dass die Hausgemeinschaften schwächere Bewohner mitnehmen, bzw. auffangen können.

Durch Diversität in Wohnungstypen und Unterschiede in den Kosten der Wohnungen können Hochhäuser wie Stadtviertel konzipiert werden. Wenn die Anzahl der Wohnungen es zulässt, sollte man versuchen, gemeinschaftliche Dienste und Räume anzubieten, zum Beispiel Gästezimmer, Räume mit Küchen für Feste, Waschküchen und gemeinschaftliche Gärten im Gebäude, wo die Bewohner sich treffen und eine Hausgemeinschaft bilden können. Das hat den positiven Effekt, dass die Wohnungen dank solcher Maßnahmen kleiner werden können. Denn wenn es externe Gästezimmer gibt, braucht man sie nicht in der eigenen Wohnung, die dadurch preisgünstiger wird.

Hochhäuser werden oft als Landmarken bezeichnet, sogenannte „Leuchtturm -Objekte“, die den Ruhm der Erbauer oder der Architekten zementieren sollen. Dennoch kann auch der ikonische Wert des Entwurfs positiv für die Stadt genutzt werden. So ist der Bosco Verticale ein Symbol geworden für die Machbarkeit der Artenvielfalt in der Stadt und so wird zum Beispiel im norddeutschen Kiel das Hochbauprojekt KoolKiel ein Wahrzeichen setzen an der Verbindung zwischen zwei Stadtvierteln. Hier wird mit einer speziellen dekorierten „Kieler Fassade“ ein Gebäude geschaffen, das Aktivitäten fördern, Touristen anlocken und lokalen Stolz schaffen soll. Damit wird das Gebäude der gesamten Bürgerschaft von Kiel zugutekommen.

Fazit

So wie eigentlich immer in der Architektur, gibt es auch bei Hochhäusern „the good, the bad and the ugly“, gleichzeitig ist das Hochhaus aber ein wichtiges Werkzeug in der weiteren Verdichtung der Stadt und damit eine große Chance im Kampf gegen die Klimaveränderung. Gerade in der Masse und Höhe gibt es enorme Chancen, aber es ist daher auch wichtiger, die Qualität zu garantieren um das Hochhaus zu einem nachhaltigen, sozialen und wertvollen Teilnehmer an der städtischen Gesellschaft werden zu lassen.

1 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frsc.2021.696381/full>

2 <https://www.newyorker.com/magazine/2004/10/18/green-manhattan>

3 <https://brightside.me/wonder-places/look-whats-hiding-inside-hong-kongs-cage-homes-795235/>

Anhang zur Dokumentation der Veranstaltung

„Hoch hinaus- Nachhaltig und klimagerecht. Geht das?“ am 05. Oktober 2021

Jörg Finkbeiner (Partner und Partner Architekten, Berlin)

Bauen in Verantwortung für die Gesellschaft

ALLGEMEINES

Der Gebäudesektor ist für annähernd 40% der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich. Über 50% des globalen Müllaufkommens entfallen auf die Bauindustrie. Auch der Ressourcenverbrauch liegt bei über 50%, bei den mineralischen Rohstoffen fließen sogar über 90% in den Gebäudesektor. In einer stofflich begrenzten Welt, führt dies schon jetzt zu steigenden Rohstoffpreisen und damit auch zu steigenden Baukosten. Eine andere Art des Planen und Bauens wird grundsätzlich notwendig werden. Dies betrifft die gesamte Bauindustrie und umfasst alle Gebäudetypologien. Bauen wird ressourcengerecht und CO₂-speichernd werden müssen, um den drängenden Problemen der Zukunft begegnen zu können. Dies ist grundsätzlich möglich, erfordert aber ganzheitliche Betrachtungen der ökologischen Folgen der jeweiligen Bauaufgabe. Im Anbetracht der großen gesellschaftlichen Herausforderungen darf auch die Typologie „Hochhaus“ von diesen Fragen nicht ausgenommen werden. Auch wenn die besonderen Anforderungen an Tragwerk und Brandschutz, hier differenziertere und vertiefte Betrachtungen notwendig machen.

Diese kann und muss in einer integralen Planung erfolgen, die im iterativ eine ausgewogene Gesamtlösung generiert. Aber kann ein Hochhaus vor diesem Hintergrund überhaupt nachhaltig sein? Und wie definiert und quantifiziert man Nachhaltigkeit?

RESSOURCE BODEN

Zu allen für das Bauen notwendigen Ressourcen gehört immer auch die Fläche, auf dem ein Gebäude errichtet werden soll und das von diesem - für einen unbestimmten Zeitraum - „besetzt“ wird. Pro Tag werden in Deutschland durchschnittlich 180 ha oder beinahe 2 km² versiegelt. Das integrierte Umweltprogramm des BMU formuliert für 2030 das Ziel, den Verbrauch auf 20 ha pro Tag zu reduzieren (Quelle: Bundes Umweltamt). Besonders frappierend zeigt sich das Problem fehlender Flächen/Grundstücke in den großen Ballungsräumen. Wachsende Metropolregionen stehen dabei aber immer auch in direkter Konkurrenz zu Agrarflächen und Naturräumen, die der Biodiversität dienen. Es ist deshalb naheliegend, innerstädtische Flächen intensiver zu nutzen und dort in die Höhe bauen. Die Fragen die mit einer höheren Dichte einhergehen, wie Fragen nach der Qualifizierung der Freiräume, eine Differenzierung öffentlicher, halböffentlicher und privater Räume etc. muss dabei immanenter Bestandteil einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsbetrachtung sein.

MIKRO- UND MAKROKLIMA

Genauso relevant sind dabei aber auch die Fragen der mikro- und makroklimatischen Konsequenzen der jeweiligen Baumaßnahme. Diese lassen sich bei der Entwicklung und Positionierung des/der Volumen mittels entsprechender Simulationen planungsbegleitend überprüfen. Mikroklimatische Verbesserungen lassen sich parallel, bis auf den Gebäudemaßstab in den Entwurfsprozess integrieren. Auch für die Außenanlagen können die Potentiale mit entsprechenden Simulationen in frühen Entwurfsphasen quantifizieren und im Planungsprozess optimiert werden (z.B. Greenpass Zertifizierung).

BAUSTOFFE – ART UND VERWENDUNG

Wichtig und wesentlich bleibt aber vor allem beim Hochhausbau die Frage nach der Verwendung und dem Umgang der dafür notwendigen stofflichen Ressourcen und einer möglichst moderaten, robusten, technischen Ausstattung, die einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglicht. Hochhäuser sind grundsätzlich ressourcenintensiver, was einerseits mit den größeren Lasten (Traglasten, Windlasten etc.), andererseits mit höheren Anforderungen an die Erschließungsflächen (die zu einem schlechteren BGF/NF-Verhältnis führen) zusammenhängt. In Bezug auf die Inanspruchnahme von Ressourcen, gilt es zudem zwischen Hochhäusern bis 60m und über 60m Höhe zu unterscheiden. Ungeachtet baurechtlicher Anforderungen, steigt der Ressourcenbedarf und damit auch der Anteil vermeintlich energieintensiver Baustoffe mit der Höhe der Gebäude an.

GRAUE ENERGIE

Durch die ENEC (jetzt GEG) sind die Heizenergiebedarfe pro m² in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gesunken. Gleichzeitig zeigt sich, dass diese Einsparungen durch höheren Flächenbedarf und komplexere gebäudetechnische Anlagen inkl. deren Regelungen aufgehoben wurden und sich der Gesamtenergiebedarf nicht reduziert hat. Gleichzeitig rückt ein weiterer Parameter ins Blickfeld: Graue Energie, d.h. die Energie, die schon beim Bau des Gebäudes die Umwelt belastet, ist bisher nicht Teil einer ökologischen Betrachtung beim Bauen. Diese Umweltwirkungen lassen sich nur über Ökobilanzen und Lebenszyklusbetrachtungen identifizieren. Diese sind notwendig, wenn eine Bewertung ökologischer Potentiale möglich sein soll. Der Anteil Grauer Energie übersteigt nicht selten den 50ig-jährigen Jahresenergiebedarf des Gebäudes und erreicht damit den Ökobilanzierungs-Zeitraum. Damit rücken bei der Bewertung ökologischer Gebäude, die Art und die Verwendung der Baustoffe ins Zentrum der Betrachtung.

HOLZ ALS BAUSTOFF

Die Primärkonstruktionen von Hochhäusern werden in der Regel aus Stahlbeton geplant. Die Vorteile von Stahlbeton beim Hochhausbau liegen auf der Hand: neben seinen statischen Eigenschaften, erfüllt der Baustoff als nicht brennbares Material, vor allem alle brandschutzrelevanten Anforderungen. Allerdings hat Stahlbeton einen großen Anteil Grauer Energie, die bei der Erzeugung des Zements emittiert wird. Die Betonproduktion allein verursacht ca. 8% der globalen CO₂-Emissionen. Zudem greift Beton auf weitere endliche Ressourcen wie Sand und Kies zurück. Die brandschutzrelevanten Anforderungen im Hochhausbau, stehen damit in einem scheinbaren Widerspruch zu CO₂-reduziertem Bauen. Holz und andere nachwachsende Baustoffe können Beton - auch durch die sukzessive Novellierung der Landesbauordnungen- bis zur Gebäudeklasse 5 und entsprechender Ausbildung konstruktiver Details, relativ einfach substituieren. Damit können Gebäude als CO₂-Speicher einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz leisten. Hochhäuser dürfen und müssen bei dieser Frage jedoch nicht ausgeklammert werden. Die Verwendung von Holz und rückbaubaren Konstruktionen, spielen bei der Frage des Umgangs mit unserem CO₂-Budget eine wesentliche Rolle. Die Leistungsfähigkeit des Materials steht, auch durch einen Innovationsschub im Holzbau in den letzten 30 Jahren, außer Frage. Auch entstehen europaweit derzeit immer mehr hohe Gebäude, die als „hybride Bauten“ einen jeweils mehr oder weniger großen Holzanteil in der Konstruktion besitzen und der Verwendung des Materials auch im Hochhausbau den Weg weisen.



Woodscraper, Wolfsburg, ©Partner und Partner Architekten

ZIRKULÄRE GEBÄUDEPRINZIPIEN

Ein weiterer wichtiger Aspekt der zu zukunftsfähigen, nachhaltigen Gebäuden gehört, ist die Verwendung von Baustoffen im Sinne der Kreislaufwirtschaft. Dieser Frage kommt sowohl bezogen auf den CO₂-Ausstoß, als auch auf die Wieder- und Weiterverwendung von Baustoffen, eine wichtige Rolle zu. Ein Gebäude verfügt über eine Vielzahl von unterschiedlichen Lebenszyklen, die gesondert betrachtet werden müssen. Die Primärkonstruktion sollte robust und flexibel sein und sich für eine Um- und Weiternutzung eignen. Dazu gehören entsprechende Raumzuschnitte genauso, wie Raumhöhen, die eine Umnutzung ermöglichen. Dies sollte ohne wesentliche Eingriffe in die Gebäudestruktur möglich sein. Alle Materialien sollten so verbaut sein, dass sich die Baustoffe sortenrein zurückbauen und in die jeweiligen Stoffkreisläufe zurückführen lassen. Dann wird das Gebäude zu einer Materialbank.

Diese Fragen sind zwar nicht explizit hochhauspezifisch, in der aktuellen Debatte über Hochhäuser werden diese jedoch weitestgehend ausgeblendet. Das mag daran liegen, dass offensichtlich der Eindruck vorherrscht, die Typologie an sich sei so anspruchsvoll, dass eine tiefergehende Betrachtung nachhaltiger Fragestellungen nicht möglich wäre. Es ist jedoch unabdingbar, dass gerade bei dem Ziel nachhaltige Hochhausprojekte umzusetzen, auch zirkuläre Gebäudeprinzipien berücksichtigt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Hochhäuser können zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung beitragen. Ein ganzheitlicher Blick auf alle Auswirkungen der jeweiligen Baumaßnahme ist dabei aber notwendig. Eine effizientere Nutzung

innerstädtischer Grundstücke kann – selbst bei einer qualitätvollen städtebaulichen und infrastrukturellen Ausgestaltung- dabei jedoch nur ein Aspekt sein und ist isoliert betrachtet wenig aussagekräftig. Um zu einem ausbalancierten Gesamtergebnis zu gelangen, ist die gleichzeitige Betrachtung aller zuvor beschriebenen Nachhaltigkeits- Parameter notwendig. Nachwachsende Baustoffe können auch im Hochhausbau einen wesentlichen Beitrag zum CO2-reduzierten Bauen beitragen. Es stellt sich allerdings die Frage, ob die dafür notwendigen, integralen Planungsprozesse im Rahmen von in klassischen Wettbewerben möglich ist, oder ob z.B. offene Werkstattverfahren, die in interdisziplinären Teams iterativ die Ergebnisse herausarbeiten, nicht zielführender wären.

Anhang zur Dokumentation der Veranstaltung

„Hoch hinaus- Nachhaltig und klimagerecht. Geht das?“ am 05. Oktober 2021

Prof. Thomas Auer, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen TU München

Das Hochhaus, ein Modell für eine nachhaltige Transformation?

Es ist die Grundaufgabe von Architektur, Innen- als auch Außenräume zu gestalten, die eine hohe Aufenthaltsqualität aufweisen (Menschen verbringen im Durchschnitt 80 bis 90 % ihrer Zeit in Gebäuden - vgl. EPA 1989). Gleichzeitig ist der Gebäudesektor in der westlichen Welt verantwortlich für 20 bis 40 % des gesamten Energiebedarfs (vgl. Pérez-Lombard et al. 2008). Die Carbon Roadmap der Europäischen Union sieht deshalb vor, dass im Vergleich zu 1990 die CO₂-Emissionen des Gebäudesektors bis zum Jahr 2050 um 90 % reduziert werden (vgl. European Commission 2018). Hinzu kommt, dass städtebauliche Strukturen einen starken Einfluss auf das Mobilitätsverhalten haben. Das bedeutet, dass auch die Wechselwirkung zwischen Mobilitätswende und städtebauliche Strukturen bei einer nachhaltigen Transformation unserer Städte Berücksichtigung finden muss. Darüber hinaus entfallen auf den Gebäudesektor während Herstellung, Bau und Betrieb etwa 50 % der weltweit verarbeiteten Rohstoffe, 40 % des deutschen Endenergieverbrauchs und ein Drittel der deutschen CO₂-Emissionen (vgl. BMWi, 2016). Um die nationalen Klimaschutzziele zu erreichen, soll bis zum Jahr 2050 der Primärenergiebedarf in diesem Bereich um 80 % gegenüber dem Jahr 2008 gesenkt werden (vgl. BMWi 2016).

Hinzu kommen wichtige Themen wie z.B. Flächenversiegelung. Laut Umweltbundesamt hat sich der tägliche Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche die letzten 20 Jahre zwar mehr als halbiert (von 129 auf ca. 52 Hektar pro Tag in den Jahren 2016-2019); liegt aber trotzdem noch bei mehr als 70 Fußballfeldern, die in Deutschland täglich versiegelt werden. Aufgrund der Wohnungsnot in Ballungsräumen wird in zahlreichen Städten wieder vermehrt sowohl Wohnungsbau als auch Gewerbegebiete «auf der grünen Wiese» entwickelt. Die Frage ist, ob eine Hochhaustypologie zur Lösung beitragen kann. Wie nachhaltig kann die Bauform Hochhaus in Zeiten von Klimaschutz und Klimawandel sein? Wie sieht ein nachhaltiges bzw. klimaneutrales Hochhaus aktuell und zukünftig aus? Hinter dieser Frage steckt die Hypothese, dass «Hochhäuser – im Vergleich zu einer dichten Blockrandbebauung – hinsichtlich einer nachhaltigen Transformation des Gebäudesektors Vorteile hat und damit eine zukunftsgerichtete Option darstellen». Diese Frage gilt es differenziert zu beantworten und wie so oft gibt es dabei kein Richtig und kein Falsch. Man kann bessere und schlechtere Hochhäuser bauen; dies gilt aber auch für eine Blockrandbebauung. Zudem hat Nachhaltigkeit zahlreiche Facetten, die nicht alle in diese Betrachtung einfließen, da viele Aspekte unabhängig von der Bauform sind. Dieser Aufsatz beschränkt sich auf die Aspekte Ressourcenschutz und Klimawandeladaption. Bei beiden Aspekten hat die Gebäudetypologie einen signifikanten Einfluss und beide sind von zentraler Relevanz für eine nachhaltige Transformation unserer Städte.

Nachfolgend sind die Vor- und Nachteile von Hochhäusern im Vergleich zu einer dichten Blockrandbebauung beschrieben; unterteilt in Einzelaspekte. Ein Fazit am Ende fasst diese einzelnen Aspekte zusammen. Die Komplexität des Themas erfordert, dass man versucht, ein ganzheitliches Bild zu zeichnen und nicht die Einzelaspekte für eine Positionierung «missbraucht».

Materialeinsatz für die Gebäudeerstellung

Die Untergeschosse, Kerne und Geschossdecken sind für ca. 70 % der sog. grauen Energie (des Energieaufwands für Erstellung und Substanz eines Gebäudes, bzw. resultierende CO₂-Emissionen) verantwortlich. Aufgrund der vertikalen Erschließung und Transport (Fluchtwege, Aufzugs-, Ver- und Entsorgungsschächte, etc.) haben Hochhäuser eine geringere Flächeneffizienz, was zwangsläufig einen erhöhten Materialbedarf ausmacht. Hinzu kommen eine erhöhte Windlast und ein erhöhter Aufwand in der Gründung. Nicht zu unterschätzen sind auch die erforderlichen Maßnahmen, die aus dem Brandschutz resultieren.

Fazit: eine Hochhaustypologie ist zunächst nachteilig.

Maßnahmen: durch die Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Holz) für die Geschossdecken und einer demontierbaren, repetitiven Bauweise (design for disassembly), für eine mögliche Wiederverwendbarkeit von Bauteilen, lässt sich der ökologische Fußabdruck in der Lebenszyklusbetrachtung deutlich verbessern. Die gleiche Optimierung ist jedoch auch bei einer Blockrandbebauung möglich – die «Bürde» der Hochhaustypologie wird durch eine Optimierung jedoch reduziert.

Gebäudetechnik und Energieverbrauch

Ab einer gewissen Höhe hat man eine erhöhte Windlast, was sowohl eine natürliche Fensterlüftung als auch die Installation eines außenliegenden Sonnenschutzes erschwert. Dies führt meist zu innovativen, häufig aber auch komplexen und fehleranfälligen Fassadenkonstruktionen bzw. zu einem erhöhten Installationsaufwand und Energieverbrauch in der technischen Gebäudeausrüstung. Hinzu kommen technische Maßnahmen für den Brandschutz und die Sicherung von Fluchtwegen (Sprinklerung, Druckbelüftung der Treppenhäuser, etc.), was den Aufwand in Bau und Betrieb belastet. Aus dem vertikalen Transport resultiert ebenfalls ein erhöhter Energieverbrauch. Im Vergleich zu einer Blockrandbebauung erzielt man hingegen, trotz hoher städtebaulicher Dichte, eine sehr gute Tageslichtversorgung und Besonnung (Anforderung im Wohnungsbau) aller Nutzungseinheiten. Damit einhergehend ist eine gute Aussicht, was in München aufgrund der geringen Topografie von hohem Wert ist.

Fazit: Die Hochhaustypologie birgt zunächst mehr Nachteile als Vorteile.

Maßnahmen: Durch innovative Klimakonzepte lassen sich die Nachteile auf ein Minimum reduzieren, so dass die Vorteile bei einer hohen städtebaulichen Dichte durchaus zum Tragen kommen können. Obwohl sich durch kluge Planung und Technologie ein höherer Energieverbrauch im Betrieb

relativieren lässt, bleibt das Risiko des «Performance Gaps» und eines hohen Wartungs- und Instandhaltungsaufwands. Daher ist es wichtig, dass innovative Klimakonzepte zu einem robusten Gebäudebetrieb führen. Diesbezüglich sind ein hoher Glasanteil in der Fassade kontraproduktiv und komplexe Fassadenkonzepte anfällig für Fehler.

Flächeneffizienz und städtische Dichte (Nachverdichtung der bestehenden Stadt)

Die Vorteile einer dichten, kompakten Stadt sind allgemein anerkannt: dichte städtische Agglomerationen garantieren die Grundversorgung und erzeugen eine funktionale Mischung. Dichte und funktionale Durchmischung reduziert signifikant die CO₂-Emissionen für Wohnen und Mobilität. Ein Vergleich von München mit dem Umland zeigte, dass sich der CO₂-Fußabdruck in den gewählten Sektoren gegenüber dem ländlichen Raum etwa halbiert (Anderson et al 2015). Anne Hidalgo (Bürgermeisterin von Paris) proklamiert für Paris das Ziel der «15 Minuten Stadt»: Alle wichtigen Anlaufstellen für Bürgerinnen und Bürger sollen innerhalb von ca. 15 Minuten erreichbar sind.

Fazit: Eine Nachverdichtung der Stadt mit Hochhäusern kann als eine Stadt der kurzen Wege einen wichtigen Beitrag leisten; dies erreicht man jedoch nicht mit einem singulären Hochhaus hier und da.

Maßnahmen: Eine Nachverdichtung mit Hochhäusern mit dem Ziel der Vermeidung von Verkehr (15 Minuten Stadt) sollte strategisch in gut mit ÖPNV erschlossenen Bereichen erfolgen. Mit einer Blockrandbebauung ist eine Geschossflächenzahl (GFZ – Bruttogeschossfläche bezogen auf die Grundstücksfläche) von etwa 2-3 erzielbar. Für eine Verbesserung müssten gezielt Quartiere ausgewählt werden in denen eine deutlich höhere GFZ zulässig ist (Hongkong hat eine GFZ von größer 6). In Städten, wo strategisch Hochhäuser für eine städtebauliche Dichte genutzt werden, liegt die Höhe der Gebäude meist bei ca. 80 bis 120 m. Hochhäuser jenseits der 120 m Höhe dienen i.d.R. vor allem einer Zeichenhaftigkeit.

Flächenverbrauch (bessere Nutzung der versiegelten Flächen)

Eine hohe bauliche Dichte, die sich mit Hochhäusern erreichen lässt, hat grundsätzlich das Potential, dass auch der bauliche Fußabdruck kleiner ausfällt und somit weniger Land versiegelt wird. Leider führen Anforderungen oder Wünsche nach unterirdischen Stellplätzen meist dazu, dass die Kellergeschosse doch das ganze Grundstück einnehmen – auch wenn der sichtbare Fußabdruck kleiner zu sein scheint.

Fazit: Die Größe der Untergeschosse kann den Vorteil der geringeren Versiegelung durch Hochhäuser ad absurdum führen.

Maßnahmen: Im Kontext der 15 Minuten Stadt müsste in der Stellplatzverordnung nicht die Mindestanzahl an Stellplätzen, sondern die maximale Anzahl geregelt sein. Diese müsste sehr viel kleiner sein als die derzeitigen Mindestanforderungen.

Wirkung auf Stadtklima / Klimaanpassung

Hochhäuser werden häufig im Kontext von Frischluftschneisen diskutiert, wobei diese Schneisen mit meteorologischen Modellen identifiziert werden können. Gleichzeitig führen Hochhausstrukturen mittels Punkttürmen zu einer städtebaulichen Porosität, die trotz hoher baulicher Dichte eine gute Durchströmung der Stadt zulässt. Kritischer sind die sich einstellenden Fallwinde. In Hitzeperioden können die Fallwinde zwar zu einer besseren Durchlüftung des öffentlichen Raums beitragen. In diesen Hitzeperioden hat man jedoch häufig so geringe Luftbewegungen, dass der Effekt verpufft. In den Übergangszeiten – die trotz Klimawandel einen sehr viel größeren Zeitraum des Jahres ausmachen – führen Fallwinde zu unangenehmen Zegerscheinungen und reduzieren die Aufenthaltsqualität. Im Sommer können die Glasfassaden von Hochhäusern die hochstehende Sonne in den öffentlichen Raum reflektieren, was den sommerlichen Hitzestress wiederum erhöht.

Fazit: Die Luftdurchströmung der Stadt kann planerisch auf einer Makroebene sichergestellt werden. Fallwinde in der Übergangszeit sowie eine solare Aufheizung des öffentlichen Raums im Mikrobereich ist gestalterisch zu vermeiden.

Maßnahmen: Zur Vermeidung von Fallwinden wird in Nordamerika häufig das Modell «Tower on Podium» proklamiert. Man kann dem Einfluss von Fallwinden aber auch mit Vordächern erfolgreich begegnen, sofern diese hinreichend ausladend sind. Das Modell «Hochhaus auf Podium» kann auch das Problem der solaren Reflexion von Glasfassaden im Sommer lösen bzw. reduzieren; dies kann auch eine entsprechend gestaltete Fassade erzielen.

Lebenszyklusbetrachtung

Eine optimale Lebenszyklusbilanz erzielt man dann, wenn Gebäude im Idealfall über einen Zeitraum von mehr als 100 Jahren genutzt werden. Eine Vorhersage, wie sich die Anforderungen in dem Zeitraum ändern, ist kaum möglich; daher müssen Gebäude eine inhärente Nutzungsflexibilität und Anpassungsfähigkeit mitbringen (wie dies bei Gründerzeitgebäuden gegeben ist). Aufgrund ihrer Zeichenhaftigkeit werden Hochhäuser meist in gutem Zustand gehalten, was ihre Chancen auf einen großen Nutzungszeitraum erhöht. Gleichzeitig ist hingegen die technische Ausstattung nutzungsspezifisch maßgeschneidert. Es ist kaum vorstellbar, dass ein Bürohochhaus als Wohnungsbau genutzt wird und vice versa.

Fazit: Die Hochhaustypologie hat per se keine Vorteile hinsichtlich einer möglichen Nutzungsflexibilität.

Maßnahmen: Eine Nutzungsflexibilität sollte planerisch Berücksichtigung finden; mögliche Szenarien sollten vom Planungsteam aufgezeigt werden.

Schluss

Der Vergleich zeigt, dass eine Hochhaustypologie zunächst keine Gebäudetypologie ist, die zu einer verbesserten Nachhaltigkeit führt. Im Gegenteil: in nahezu allen Betrachtungen schneidet das Hochhaus schlechter ab. Zahlreiche Beispiele weltweit haben gezeigt, dass man die Nachteile auf ein Minimum reduzieren kann.

Ist das Hochhaus eine zukunftsfähige Typologie für München? Hochhäuser haben unbestreitbare Vorteile hinsichtlich Bodenverbrauch, städtebauliche Dichte und Versiegelung, vor allem im Hinblick auf eine Innenraumverdichtung. Diese Vorteile kommen aber nur dann zur Geltung, wenn folgende Punkte gegeben sind:

- Eine reduzierte Versiegelung darf nicht durch riesige Tiefgaragen ad absurdum geführt werden.
- Es braucht einen Masterplan in welchen Quartieren durch Hochhäuser die bauliche Dichte gegenüber einer Blockrandbebauung signifikant erhöht werden soll (ideal wäre eine Verdoppelung).

Zusammenfassend kann man sagen, dass im Hinblick auf nachhaltiges Bauen, Hochhäuser zunächst deutlich schlechter abschneiden als z.B. eine Blockrandbebauung. Durch eine kluge Gestaltung und exzellentes Engineering lassen sich die Nachteile minimieren. Diese Qualität lässt sich nicht durch wenige Kennzahlen beschreiben und absichern; neben quantifizierbaren Anforderungen (wie z.B. DGNB Gold) sollte der Gestaltungsbeirat der Stadt München in die Lage versetzt werden, die beschriebenen Aspekte qualifiziert zu beurteilen. Diese differenzierte Betrachtung zeigt jedoch auch, dass optimierte Hochhäuser tatsächlich ein Modell sein können für eine nachhaltige Innenverdichtung Münchens; dies trifft aber nur dann zu, wenn keine großen Tiefgaragen gebaut werden und die Hochhäuser signifikant zu einer städtebaulichen Verdichtung eines ganzen Quartiers beitragen. Vereinzelte Hochhäuser tragen jedoch wenig zu einer strategischen Nachverdichtung bei; vielmehr sind dies in erster Linie Wahrzeichen und sollten als solches diskutiert werden.

Quellen: Anderson, J.E., Wulfhorst, G., Lang, W. (2015) Expanding the use of life-cycle assessment to capture induced impacts in the built environment, *Building and Environment*, 94(1), 403-416.

BMWi (2016). Grünbuch Energieeffizienz. Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin.

EPA (1989). Report to Congress on Indoor Air Quality. Volume II: Assessment and Control of Indoor Air Pollution. United States Environmental Protection Agency. EPA/400/1-89/001C.

European Commission (2018). 2050 low-carbon economy. Website besucht am 17.6.2019. URL:

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en.

Pérez-Lombard, L. et al. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and Buildings*, vol. 40, 394–398