

Teil 1: **Projektspezifika** und Innovationshöhe der Klimahülle für die Kita in Blankenfelde-Mahlow

Teil 2: **Modellhaftigkeit** des Systems Klimahülle - Multiplikations- und Umweltentlastungspotentiale

Neben den bereits im DBU-Schlussbericht (www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-31535-01.pdf) erörterten und in den jeweiligen Abschnitten der Fachingenieure für Akustik, Brandschutz und Geologie weiter detailliert ausgeführten Studien, dient dieser Essay „Systemgedanke Klimahülle“ insbesondere der Differenzierung zwischen der gezielten Beschreibung spezifischer Projektcharakteristika und der Innovationshöhe der Klimahülle in Blankenfelde-Mahlow (Teil 1) einerseits und der Beurteilung von Modellhaftigkeit und Multiplikationsfähigkeit des Systems Klimahülle im Hinblick auf relevante Umweltentlastungspotentiale und dessen Übertragbarkeit auf weitere Bereiche (Teil 2).

Teil 1: Projektspezifika und Innovationshöhe der Klimahülle für die Kita in Blankenfelde-Mahlow

Um die Angemessenheit der Baumaßnahme aus technischer, ökologischer, sozialpolitischer und ökonomischer Sicht sinnvoll einschätzen und bewerten zu können, sei hiermit noch einmal auf die Projektausgangslage verwiesen, als verschiedene Standorte mit unterschiedlichen Nutzungen für das Pilotprojekt einer vor Fluglärm schützenden Klimahülle diskutiert wurden.

Hierbei entschied man sich bewusst für die vom Fluglärm künftig hoch belastete Kita im Ort, wobei sowohl die Notwendigkeit und Dringlichkeit, als auch die Größenordnung der Baumaßnahme schon vor Projektstart als besonders sinnvoll für die Kita und ebenso finanzierbar eingeschätzt wurde.

Im Forschungsprojekt wurde schließlich nach umfangreichen Bestandsanalysen und Variantenstudien eine von der Gemeinde und allen Planungsbeteiligten gleichermaßen präferierte Vorzugsvariante herausgearbeitet und weiterentwickelt.

Exponierte Lärmsituation

Dieser Klimahüllenentwurf reagiert in seiner Form, Größe und technischen Ausprägung primär auf die extrem exponierte Fluglärmsituation am Kitastandort.



Abb. 01 Fluglärm über der Kita



Abb. 02 Innenperspektive der künftigen Klimahülle

Der für Kitas tagsüber zulässige Maximalpegel von 55 dB(A), sowie der maximale Dauerschallpegel von 40 dB(A) wird nach Eröffnung des BER Flughafens und mit Inbetriebnahme der 2. Start- und Landebahn, sowie einer erheblichen Erhöhung der Überflugfrequenz mit einem prognostizierten Maximalpegel von 76 dB(A) und einem errechneten Dauerschallpegel von 60 dB(A) am Standort der Kita Tabaluga in Blankenfelde-Mahlow deutlich überschritten.

Das 2003 fertiggestellte Bestandsgebäude der Kita genügt zwar den seinerzeit gültigen EnEV- und Lärmschutzstandards (2- und teilweise 3-Scheiben Verglasung der Fenster und Türen) doch kann die zu jeder Jahreszeit notwendige hohe Luftwechselrate zur Einhaltung der vorgeschriebenen Luftqualität für Kitaräume lediglich durch häufiges Öffnen der Fenster und Türen erfolgen, was einerseits hohe Energieverluste in der Heizperiode und andererseits einen hohen Außenlärm eintrag zur Folge hat.

Weiter verfügt die Kita mit einer für 95 Kinder relativ knapp bemessene Bruttoinnenraumfläche von ca. 700 m², wovon außerdem weitere große Nutzflächen für die eigene im Haus befindliche Kitaküche und Verwaltung abgehen, über kaum ausreichende Maßnahmen zur Reduzierung des teilweise erheblichen Innenraumschalls durch die Kinder.

Der verhältnismäßig geringen Nutz- und Spielfläche für die Kinder im Innenraum steht eine überdurchschnittlich große, jedoch gleichzeitig vom Fluglärm völlig ungeschützte Außenspielfläche von zusätzlich ca. 2500 m² gegenüber.

Die erhebliche Steigerung der künftigen Fluglärmbelastung würde hierbei zu einer weiteren Verschärfung dieser bereits aktuell bestehenden Problematik führen und somit die Aufenthaltsqualität sowohl im Innen- als auch Außenraum weiter deutlich verschlechtern.

Somit spielte beim Klimahüllenentwurf die Schaffung eines möglichst großen, lärmgeschützten (Innen- und Außenschall) und komplett transparenten (Spiel-) Raumes, der über den Fluglärm hinaus ebenfalls vor aus dem Überflug der Flugzeuge resultierenden Ultrafeinstaub mit gesundheitsgefährdenden Nanopartikeln schützt eine wichtige und übergeordnete Rolle.

Die komplett transparente Klimahülle überdeckt hierbei nicht nur das bestehende Kitagebäude mit einer Grundfläche von etwa 700 m², sondern auch noch große Teile des Außenraumes auf einer Gesamtfläche von ca. 2000 m².

Durch Entfernen des somit nicht mehr benötigten Bestandsdaches der Kita und gleichzeitiger Schaffung eines für die Kinder nutzbaren Dachgartens, wird die Fläche des vor Fluglärm geschützten Bereiches annähernd verdreifacht und das Raumvolumen auf gut 12.500 m³ sogar verfünffacht (!).

Ganzjährige Nutzung des Klimahüllenraumes

Einen weiteren zentralen Mehrwert bietet hierbei die ganzjährig mögliche Nutzung des Klimahülleninnenraumes, der selbst bei extremer Außenhitze- und Kälte einen lärmgeschützten und klimatisch gepufferten Aufenthalt der Kinder durch ein Temperaturniveau welches nie unter 0°C fällt und 30 °C nicht übersteigt ermöglicht.

Durch den ganzjährigen, witterungsunabhängigen Aufenthalt in der Klimahülle, wodurch den Kindern stets ausreichende Licht- und Frischluftverhältnisse gewährleistet sind, kann nachgewiesenermaßen eine deutliche Senkung des Krankenstandes von Kindern und Erziehern erreicht werden.

Auch weitere positive psychologische und physiologische Auswirkungen- wie etwa die Verringerung von Stress und Müdigkeit- können durch die Umgebung mit einer ganzjährig grüne Vegetation und einem in der Klimahülle stets gewährleisteten hohen Sauerstoff- und niedrigen Schadstoffgehalt erzielt werden.

Darüber hinaus ist durch das ganzjährig ideale Klima für Pflanzenwachstum eine besondere Heranführung der Kinder an den Umgang mit verschiedensten Pflanzen auch aus unterschiedlichen Klimazonen möglich. Die somit erzielte praktische Umwelterziehung bietet den Kindern der Kita darüber hinaus außerdem die Möglichkeit zur Organisation und Umsetzung einzigartiger, beispielsweise botanischer Projekte.

Energieeinsparung und Umweltentlastungspotential

Aktuell beträgt der spezifische Bedarf der Kita an Heizenergie etwa 93 kWh/m²a, entsprechend knapp 9 l Heizöl/m²a bzw. etwa 9 m³Erdgas/m²a. Der jährliche Stromverbrauch beträgt insgesamt knapp 20.000 kWh/a.

Durch die exakt auf die Anamnese der Klimahülle abgestimmte Auslegung der technischen Gebäudeausstattung (u.a. Solarkollektoren, PV, Eisspeicher, Betonkernaktivierung), sowie der wandelbaren Tragwerkselementen zur Verschattung und Lüftung wird die Kita zum Nullenergiehaus, d.h. in der Jahresbilanz ist der Energiebezug von außen Null.

Hierbei funktioniert die Klimahülle nicht nur bei besonderen Wettersituationen wie extremer Hitze und Kälte als Klimapuffer, welcher eine zusätzliche Kühl- oder Heizleistung sowohl des Kitabestandes als auch des gesamten Klimahülleninnenraums ganzjährig obsolet macht.

Auch die für den Antrieb und die Steuerung benötigte (Bewegungs-)Energie der wandelbaren Tragwerks- und Verschattungselemente und die genau hierauf abgestimmten Komponenten der technischen Gebäudeausstattung funktionieren hierbei energieautark.

Alle für den Bau der Klimahülle verwendeten Materialien wurden auf höchste Materialeffizienz und hin entworfen und berechnet.

So stellt das Tragwerk mit seinen lediglich knapp 140 t Stahl für die Größe und Dimension der Klimahülle einen ressourcenschonenden Ultraleichtbau dar.

Auch bei der Wahl des Glases für die Gebäudehülle wurde bewusst ein simples Schallschutzglas gewählt, welches ohne aufwendigen und energieintensiven Herstellungsprozess und ohne den Einsatz umweltschädigender chemischer Beschichtungen produziert werden kann.

Wichtige Spezifika der gesamten Glashülle sind ein hohes Schalldämmmaß (ca. 40 Rw), ein hoher g-Wert (ca. 0,8), ein niedrigerer U-Wert (ca. 0,9) und die Gewährleistung der größtmöglichen Transparenz(>90).

Durch den Einsatz dieses Glases und der Kombination mit einer flexiblen Steuerung der Verschattung und natürlichen Belüftung wird einerseits der in den Wintermonaten benötigte maximale solare Eintrag und andererseits eine schnelle nächtliche Abkühlung nach heißen Sommertagen, die stets ausreichende Versorgung der Kinder mit Licht (Vitamin D), sowie der nötige Schallschutz gegen Fluglärm erzielt.

Auch die Wahl von ultradünnen (<0.1 mm) und materialsparenden Membranen als Verschattungselemente trägt dieser Logik Rechnung.

Somit leisten die verwendeten Materialien nicht nur durch ihren effizienten, materialgerechten Einsatz und ressourcenschonenden Herstellungsprozess, sondern auch im Energiehaushalt des späteren Gebäudebetriebes einen wichtigen Beitrag zur Senkung des Heiz-/Kühl-/Strombedarfs der Klimahülle auf Nullenergiestatus.

Des Weiteren kann bei der abschließenden Betrachtung zur Nachhaltigkeit des gesamten Gebäudezyklus` der Klimahülle schließlich auch die 100%ige Recyclingfähigkeit sämtlicher hierbei verwendeter Baumaterialien gewährleistet werden.

Wirtschaftlichkeit

Der Entwurf der Klimahülle zeichnet sich jedoch nicht allein- wie bereits im vorherigen Abschnitt zur Energieeinsparung beschrieben- durch Materialeffizienz, minimalen Einsatz technischer Komponenten sowie maximalem Schallschutz und aktiven Energiegewinn aus, sondern weist darüber hinaus auch bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der baukonstruktiven Planung durch einen hohen Grad an im Werk vorgefertigte Bauteile große Qualitäten auf. Dies spiegelt sich in den vergleichsweise sehr geringen Investitionskosten für die baukonstruktiven Maßnahmen für ein Bauwerk dieser Größenordnung wieder.

Durch die modulare Vorfertigung im Werk wird neben einer extrem kurzen Bauzeit auch gleichzeitig eine hohen Planungs- und damit Kostensicherheit garantiert.

Dies führt insgesamt zu einem enorm wirtschaftlichen Herstellungsprozess der Klimahülle, welche sich für den Bau der reinen Hülle mit ca. 1200 EUR/ m² im unteren Preissegment für großemäßig vergleichbar (Fabrik-)Hallenbauten befindet (detaillierte Kostenaufschlüsselung: siehe Kostenschätzung der Kostengruppe 300 „Baukonstruktion“ nach DIN 276 im Anhang).

Die geplante technische Gebäudeausrüstung mit einem Gesamtvolumen von ca. 0,5 Mio EUR ist so ausgelegt, dass künftig kein Fremdbezug an elektrischer Energie und Erdgas mehr erforderlich sein wird. Die Kostenberechnung umfasst hierbei neben der Planung und baulichen Umsetzung der bereits beschriebenen Elemente wie Solarkollektoren, PV, Eisspeicher und Betonkernaktivierung auch sämtliche Kosten für Schall- und Brandschutz, sowie die Posten für eine Steuer- und Regelungsanlage der gesamten technischen Gebäudeausstattung.

(detaillierte Kostenaufschlüsselung: siehe Kostenschätzung der Kostengruppe 400 „Technische Anlagen“ nach DIN 276 im Anhang).

Den jährlichen Einsparungen bei Strombezug und Heizkosten von knapp 9.000 EUR bedeutet.

Dem stehen jährlich zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten der technischen Gebäudeausrüstung von ca. 10.500 EUR gegenüber. Der Grad und die Kosten der unterschiedlichen Komponenten ist hierbei recht unterschiedlich: So wird bei PV-Anlagen hierbei von etwa 3 Prozent der Investitionskosten, bei (Erd-)Wärmepumpenanlagen jedoch nur von unter einem Prozent ausgegangen.

Allerdings darf nicht vergessen werden, dass sich die Nutzfläche nach dem Umbau annähernd verdreifacht; entsprechend stiegen auch die Energiekosten für eine konventionell erweiterte Kita auf den etwa doppelten Wert.

Zur Einschätzung der jährlichen Reinigungskosten für die Glashülle kann die ebenfalls komplett in Dach und Fassade verglaste Fortbildungsakademie in Herne herangezogen werden. Nach Auskunft der Betreiber wurde das Dach seit der Errichtung im Jahr 1999 nur 1 Mal gereinigt, da es sich durch den Regen selbst reinigt, während die Fassade einmal pro Jahr mittels mobiler Hubkräne gereinigt werden muss.

Rechnet man die hierbei veranschlagten Kosten auf die um den Faktor 6 kleineren Glasfläche dieser Klimahülle um, würden sich die jährlichen Kosten auf ca. 2.000-3.000 EUR belaufen.

Bei Gesamtkosten für das Projekt belaufen sich auf ca. 3,95 Mio EUR (detaillierte Kostenaufschlüsselung: siehe Kostenschätzung „Gesamtkosten“ nach DIN 276 im Anhang des DBU-Schlussberichtes).

Innovationshöhe

Die Klimahülle funktioniert ganzheitlich als räumlich und technisch aufeinander abgestimmter Organismus, welcher durch den innovativen, integrierten Entwurf des wandelbaren Tragwerkes, aktiver Energiegewinnung und gleichzeitig hohen Schallschutzanforderungen in gleichwertiger Gewichtung charakterisiert werden kann.

Das Entwurfsergebnis zeichnet sich durch den minimalen Einsatz technischer Komponenten mit maximalem Schallschutz und Energiegewinn aus:

Dies wird hauptsächlich durch die Anwendung bewährter Technik (PV, Eisspeicher, Betonkernaktivierung) in Kombination mit neu entwickelten Komponenten, wie semi-permeable Lärmschutzmodule, und einen speziell entwickelten wandelbaren Sonnenschutz erreicht.

Die innovative Übersetzung dieses Konzeptes in einen energieautarken, hoch effizienten Gebäude Organismus bildet hierbei das funktionale Rückgrat des Projektes.

Durch eine präzise abgestimmte Steuerung dieser Klimahüllenkomponenten kann ein für die Kinder stets behagliches Innenraumklima (Temperatur, Luftwechsel, Licht) erreicht werden.

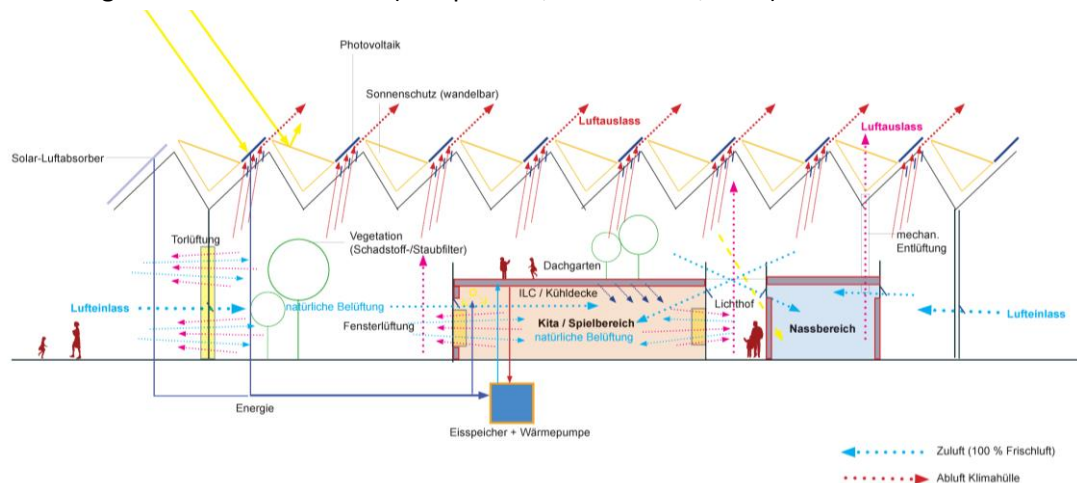


Abb. 03 Betriebsweise und wesentliche Komponenten der Klimahülle (schematisch)

Dabei kommen in verschiedenen Bereichen der gläsernen Gebäudehülle speziell in diesem Forschungsprojekt entwickelte semipermeable, transparente Schallschutzelemente zum Einsatz. Diese gewährleisten einerseits einen steten natürlichen Luftwechsel (Luftwechselrate deutlich über dem empfohlenen Standard) in der Kita und absorbieren gleichzeitig durch den Einsatz mikroperforierter, transparierter Folien einen Großteil des Fluglärms.

Durch die größtenteils im Werk vorgefertigten Bauteile der Klimahülle, sowie eine serielle Wiederholung von 10 aneinander gereihten, baugleichen Grundmodulen, kann analog zu Projekten des Maschinen- oder Automobilbaus einerseits eine sehr präzise Fertigung der einzelnen Komponenten und gleichzeitig eine deutliche Verringerung der Baustellenemissionen (Lärm, Schmutz) und Bauzeit erreicht bei der Errichtung am Standort der Kita erreicht werden.

Auch eine sehr einfache Bedienung, Wartung und Steuerung der einzelnen wandelbaren Tragwerkskomponenten, welche im Allgemeinen durch eine auf die jeweilige Klimasituation angepasste automatische Bewegung der verschiebbaren Dach – und Fassadenelemente und einer temporärer Verschattung durch die Sonnenschutzmodule geschieht, kann jedoch teilweise auch von Kinderhand mittels Winden oder Ähnlichem erfolgen.

Architektur und Didaktik

Die besondere Architektursprache und spezifische Art der Wandelbarkeit der Gebäudehülle trägt ebenfalls den spezifischen und hohen Anforderungen einer klimatisch behaglichen, sowie räumlich und atmosphärisch hochwertigen Kita-Konzeption Rechnung.

So sorgt die komplett transparente Glashülle durch eine ungestörte Blickbeziehung von innen nach außen und in den Himmel für ein freies Raumempfinden wie im Außenraum. Darüber hinaus reagiert die Gebäudehülle durch wandelbare Fassaden-, Dach- und Sonnenschutzelemente auf die verschiedenen Klimasituationen wie Hitze, Kälte und Grad der Sonneneinstrahlung und setzt dadurch neben der Regulierung des Innenklimas auch noch spannende didaktische Reize für die Kinder.

Es ist beispielsweise geplant, dass die Steuerung einzelner wandelbarer Elemente, wie etwa die Sonnenschutzmembrane, auch von den Kindern selbst bedient werden können und ihnen somit die Auseinandersetzung und das Erlebarmachen von technischen Inhalten im Zusammenspiel mit Klima- und Umwelteinflüssen auf spielerische Art vermittelt.



Abb. 03/04 Fotos des Kita-Innenraumes



Abb. 05 Perspektive des künftigen Dachgartens

Fazit

Insbesondere der an diesem exponierten Standort essentielle Lärmschutz, sowie die ganzjährige Nutzung des Klimahüllenraumes und die daraus resultierende Aufwertung und Vergrößerung des geschützten Lebensraumes der Kinder dieser Kita rechtfertigt die Angemessenheit und Sinnhaftigkeit der Klimahülle an diesem Standort und für diese spezifische Nutzung.

Somit konnte sich dieser Klimahüllenentwurf im Vergleich zu den ebenfalls untersuchten an den Bestandsbau im Stile eines Wintergartens angegliederten und deutlich kleineren Varianten, im Projektverlauf sowohl in der Gemeinde als auch sämtlichen um Planungsprozess beteiligter Akteure als die für die multiplen technischen, funktionalen und sozialpolitischen Anforderungen am geeignetste Variante behaupten.

Durch die intensive Zusammenarbeit aller Planungsbeteiligten konnte der erste Entwurfsansatz einer den gesamten Bestandsbau überspannenden Lösung auf planerisch und innovativ hochwertigem Niveau weiterentwickelt werden.

Schließlich entstand der Entwurf einer ganzheitlichen Lösung, welcher auch durch die Abnahme des Bestandsdaches und der dadurch für die Kinder hinzugewonnenen und nutzbaren Dachgartenfläche, weiter an Qualität und Konsistenz gewinnt.

Teil 2: Modellhaftigkeit des Systems Klimahülle - Multiplikations- und Umweltentlastungspotentiale

Übertragbarkeit des Systems auf lärm- und feinstaubbelastete Bereiche

Auch in anderen Gemeinden in Deutschland ist Fluglärm ein großes Problem.

Grund dafür ist der Bau von zusätzlichen Landebahnen, so dass auch siedlungsstärkere Regionen von Fluglärm betroffen sind.

Durch die Inbetriebnahme der Landebahn Nordwest am Frankfurter Flughafen ist der Fluglärm in den Nachbargemeinden Flörsheim, Offenbach, Kelsterbach und südlichen Frankfurter Stadtteilen wie Sachsenhausen, Oberrad und Niederrad gestiegen. Die Auswirkungen sind aber auch in weiter entfernten Gebieten wie Mainz Oberstadt zu spüren. Gewinner der neuen Landebahn sind die Gemeinden Hanau, Neu-Isenburg und Raunheim, wobei die Lärmbelastung gerade in Raunheim und Neu-Isenburg nach wie vor sehr hoch ist.

Wird am Münchener Flughafen eine dritte Startbahn gebaut, was bereits seit einigen Jahren in der Diskussion ist, dann wären die umliegenden Gemeinden Attachingen, Eitiing, Berglern und Oberding steigender Lärmbelastung ausgesetzt.

Durch die steigende Mobilität großer Bevölkerungsteile steigt jedoch auch insgesamt betrachtet die Anzahl der von Lärm betroffenen Menschen.

In Deutschland gibt es eine Vielzahl weiterer Standorte, an denen Lärmschutz ein wichtiges Thema ist. Exemplarisch seien hier die Bahntrasse am Oberrhein [3] und die vom Fluglärm betroffenen Gebiete im Bereich von Start- und Landebahnen [4] genannt (siehe NORAH - Studie für das Rhein-Main-Gebiet [5]). Auch gibt es viele lärmbelastete Situationen an Verkehrsknotenpunkten (z. B. Flugfeld Böblingen nahe des Stuttgarter Flughafens [6]).



Abb. 11 Demonstration gegen Fluglärm, Berlin 2015



Abb. 12 Feinstaubalarm in Stuttgart, Januar 2016

Somit kann von einer Vielzahl ähnlicher Lärm- und Feinstaubbelastung auch von Bildungseinrichtungen an stark befahrenen Straßen und in Innenstädten ausgegangen werden.

Nach §2 der 26. BImSchV sind Grenzwerte einzuhalten, welche für besonders lärmschutzbedürftige Nutzungen wie Krankenhäuser, Schulen und etc. besonders niedrig sind [7].

Im Rahmen des Projekts soll gezeigt werden, dass eine Klimahülle in intelligent angepasster Form auch als Lärm- und Feinstaubhülle geeignet ist.

Die Ergebnisse und Erfahrungen des Projekts Kita in Blankenfelde-Mahlow können auch in die Planung von Klimahüllen für andere und größere Nutzungen wie Gewerbegebiete, Hotels und Bürogebäude einfließen.

Insbesondere Hotels befinden sich oft in lärmbelasteten Gebieten, z.B. in der Nähe von Flughäfen, Bahnhöfen oder vielbefahrenen Straßen. Hier könnte der Ansatz der Klimahülle in Blankenfelde-Mahlow ebenfalls vielfach Anwendung finden und darüber hinaus durch einen im Vergleich zu einer Kita deutlich höheren Energiebedarf auch entsprechend größere Mengen an Energie für Heiz, Kühl- und Strombedarf einsparen.

Energetische Sanierung von (denkmalgeschützter) Altbausubstanz

Ein weiteres mögliches Einsatzgebiet ist die alternative energetische Sanierung denkmalgeschützter oder energetisch extrem mangelhafter Gebäude, bei denen Wärmedämmverbundsysteme nicht angewendet oder aus anderen architektonischen und baukonstruktiven Gründen ökonomisch und ökologisch sinnvolle neue Verfahren zum Einsatz kommen könnten.

Nach ersten Studien zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Ökologie, wurde wie hier am Beispiel einer an der TU Berlin am FG Entwerfen und Konstruieren – Massivbau 2014 entwickelten Arbeit mit der kompletten Einhausung eines energetisch extrem mangelhaften Kitagebäudes aus DDR-Zeiten in Berlin- Marzahn ein sowohl ökonomisch als auch ökologisch sinnvoller Gegenentwurf zur konventionellen energetischen Gebäudesanierung mittels einer Klimahülle evaluiert und entwickelt [8].



Abb. 13 Kita Kleine Weltentdecker in Berlin-Marzahn vor der Sanierung



Abb. 14 Kita nach der energetischen Sanierung

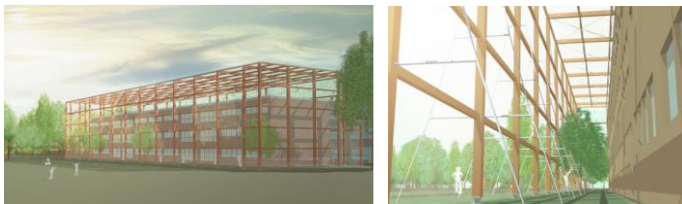


Abb. 15 und 16 Kita „Kleine Weltentdecker“: alternativer Klimahüllenentwurf in Holz-Bauweise (L. Aldinger, Betr.: D. Peissl/ TU Berlin)

Die größten Vorteile des Entwurfsansatzes einer Klimahülle liegen, verdeutlicht an diesem Beispiel der Ausführung einer Klimahülle als Holz-Glaskonstruktion-ähnlich wie bei äquivalenten Lösungen für baukulturell wichtige und denkmalgeschützte Gebäude- hauptsächlich an der Tatsache , dass die oftmals schwierig zu bewertende Altbaubestand hinsichtlich Tragverhalten, Kontaminierung oder Denkmalschutz nicht angetastet werden muss.

Somit kann mit dieser Methode der Klimahülle neben dem Erhalt von Identität und Gestalt der schützenswerten und energetisch mangelhaften Bausubstanz, durch die Einsparung von Bau- und Dämmmaterial und im Vergleich zu oftmals schwierigen und kostspieligen Untersuchungen des Altbaus in vielen Fällen auch ein hohes Kosteneinspar- und Umweltentlastungspotential erreicht werden. Auch kann auf diese Weise ein neuer, qualitativ hochwertiger Klimapufferraum zwischen Innen- und Außenraum entstehen, der sowohl die Gesamtenergiebilanz des Bestandgebäudes verbessern als auch das Gebäude im Vergleich zur konventionellen hochgedämmten Fassaden und Fenstern bauphysikalisch betrachtet „atmen“ lässt.

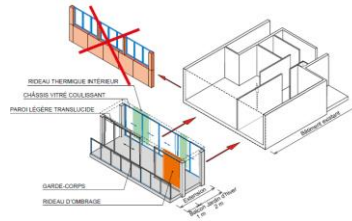
Weitere Vorteile sind durch Vorfertigung der Klimahüllenelemente im Werk eine deutliche Verkürzung der Bauzeit und die damit verbundene Verringerung von Lärm- und Schmutzbelastung der Anwohner oder Nutzer eines Gebäudes.

Vertikale Klimahüllen

Das System Klimahülle könnte auch gut und sinnvoll auf den Neubau von Hochbauten wie beispielsweise der Sanierung von Hochhäusern angewendet werden.



17.1



17.2



17.3

Abb. 17 Transformation und energetische Sanierung des Wohnhochhauses - Paris 17°, Tour Bois le Prêtre –Druot
Architekten: Lacaton & Vassal, Paris

Die Abb. 17.1-17.3 zeigen das Prinzip von „angehängten“ singulären Wintergärten, welche im Projekt der Transformation und energetische Sanierung des Wohnhochhauses 2011 in Paris durch das Architekturbüro Lacaton + Vasal umgesetzt wurden.

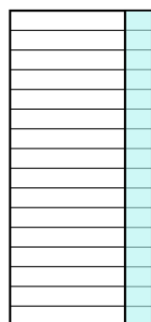
Eine schrittweise konzeptionelle Weiterentwicklung dieses Konzeptes (Abb. 18.2) und des Ersetzens konventioneller Gebäudesanierung mittels Wärmedämmung der Wände (Abb. 18.1), könnte in dem sowohl innovativen als auch energetisch effizienten Ansatz einer „vor“ (Abb. 18.3) und schließlich ganzheitlich „vor UND über“ (Abb. 16.4) das Bestandsgebäude platzierten vertikale Klimahülle bestehen.

Verschiedene kombinierte Elemente wie die in diesem Fall sehr effektive Nutzung natürlicher Konvektion, sowie die gezielte Ausrichtung, Materialwahl und Verschattung je nach Himmelsrichtung, könnten hier ebenfalls die oftmals per se sehr unökologische und unökonomische Gesamtenergiebilanz eines Hochhauses sowohl bei einem Neubau, als auch im Sanierungsfall deutlich verbessern. Ein weiterer- neben den gebäudeklimatischen- auch aus soziologischen Gesichtspunkten interessanter Aspekt, könnte die gemeinschaftliche Nutzung dieses klimatisch gepufferten Raumes, der je nach Ausführung und Bepflanzung neben einer hohen Aufenthaltsqualität und Funktion eines Klimapuffers durch die Versorgung mit gefilterter schadstofffreier Frischluft wie eine transparente „Lunge“ für das Gebäude dahinter wirken könnte.

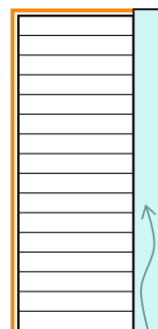
Ein weiterer Vorteil sind die vergleichsweise sehr günstigen Herstellungskosten, da insbesondere bei Hochhäusern ein sehr hoher Grad an serieller Vorfertigung der Klimahüllenelemente erfolgen kann.



18.1



18.2



18.3



18.4

Abb. 16 Möglichkeiten vertikaler Klimahüllenvarianten im Vergleich

Systemadaption auf weitere Arten von Emissionsbelastung

Schließlich kann durch relativ einfache Adaption des Systems Klimahülle auch die Charakteristika und Bauspezifika der Klimahülle in Blankenfelde-Mahlow, die hauptsächlich für eine Reduktion der Lärm- und Feinstaubbelastung ausgelegt ist, auf andere Arten von Emissionsbelastung ausgelegt werden.

Hier seien zum einen die Anwendbarkeit des Systems auf extreme Klimabedingungen (Trend zu deutlich heißeren Sommern und starken Unwettern auch in Mitteleuropa), als auch eine extreme Schadstoffbelastung der Luft hauptsächlich in Ballungsräumen (Überschreitung von Feinstaub-/ Stickoxid- und Schwefeloxidwerten in verschiedenen deutschen Städten) beispielhaft erwähnt.

Die Forschungsarbeit für die Klimahülle Kita in Blankenfelde-Mahlow ist zwar auf die spezifische Aufgabe ausgerichtet. Dennoch sind die erarbeiteten Kenntnisse über Rechen- und Simulationswerkzeuge direkt auf andere Projekte übertragbar. Modellierung und Simulation der Hülle und ihrer technischen Ausstattung (Verschattungselemente, Kühl-/Heizsegel, Wärmepumpe, Eisspeicher, PV...) mittels DesignBuilder / EnergyPlus lassen sich direkt auf andere Projekte übertragen.

Weitere Umweltentlastungspotentiale

Allgemein bestehen beim Einsatz dieses Klimahüllentyps neben dem Lärmschutz durch die gezielte Nutzung von hauptsächlich solaren Energiegewinnen und die gezielte Wärme- und Kälterückgewinnung je nach Größe und Art der Bauaufgabe große Energieeinsparpotentiale bei Heiz-/Kühl-/Stromverbrauch (Nullenergiestatus) und der damit verbundenen Verringerung des klimaschädlichen Verbrauchs hoher Energiemengen.

Ein wichtiger Aspekt ist auch die ökologische Betrachtung des gesamten Lebenszyklus` der Klimahülle, welche sich neben einer ressourcenschonenden Bauweise auch durch die 100%ige Recyclingfähigkeit der Baumaterialien (Stahl, Glas, Glasfasergewebe) auszeichnet.

Schließlich bestehen auch außerhalb Deutschlands Anwendungsmöglichkeiten. In vielen Ländern werden neue Stadtteile oder gar Städte in unwirtlicher Umgebung geplant, z. B. China (Golmud) , Saudi-Arabien (King Abdullah Economic City), VAE (Masdar). Hier bietet sich das Konzept der Klimahülle an, um ressourcenschonend lebenswerten Wohn- und Arbeitsraum zu schaffen. An die Stelle traditioneller Gebäude mit konventionellen Klimaanlage tritt die energetisch aktive Klimahülle mit variabler Verschattung und großem Energiespeicher.

Fazit:

Die dem Forschungsprojekt immanente Ambivalenz hinsichtlich der Abgrenzung spezieller Projektcharakteristika der Klimahülle für die Kita in Blankenfelde-Mahlow im Gegensatz zu einem daraus abzuleitenden, allgemeingültigen und auf andere Bereiche übertragbaren „Systemgedanke Klimahülle“, stellt somit keinen Widerspruch dar.

Im Gegenteil ließen sich die vielfältigen im Rahmen des Forschungsprojektes bereits gewonnen Erkenntnisse sowie das Know How im Umgang mit der Modellierung und Simulation von Klimahüllenparameter –und künftig insbesondere durch die Auswertung der bei Realisierung des Prototypen in einem anschließenden Monitoring ermittelten Daten und Fakten- direkt auf andere Klimahüllenprojekte mit anderen Anforderungen adaptieren und anwenden.

Somit kann man die Entwicklung und Systemplanung des spezifischen Klimahüllenprototyps in Blankenfelde-Mahlow trotz des spezifischen Kontexts einer Kita mit extremen Lärm- und Feinstaubbelastung sehr gut und umfassend auch als modellhaft, multiplizierbar und daher als unabhängige Klimahüllenforschung im Allgemeinen betrachten.

Literatur

- [1] „Energieeinsparverordnung (EnEV) 2002 und 2004 - Gesetze, Studien, Verordnungen: Zukunft Haus“. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.zukunft-haus.info/gesetze-studien-verordnungen/enev-enev-historie/enev-historie/enev-2002-und-2004.html>. [Zugegriffen: 23-Juli-2014].
- [2] ALHO GmbH, „Energieeinspar nachweis nach der Energieeinsparverordnung EnEV - KITA Blankenfelde“, ALHO GmbH, Morsbach, Apr. 2003.
- [3] „Trassenführung und Lärmschutz: Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg“. [Online]. Verfügbar unter: <https://mvi.baden-wuerttemberg.de/de/mobilitaet-verkehr/schiene/rheintalbahn/trassenfuehrung-und-laermschutz/>. [Zugegriffen: 19-Apr-2016].
- [4] „Kita auf dem Lerchesberg: Kita-Neubau trotz Fluglärm | Frankfurter Neue Presse“. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.fnp.de/lokales/frankfurt/Kita-Neubau-trotzt-Fluglaerm;art675,1571215>. [Zugegriffen: 19-Apr-2016].
- [5] „NORAH - NORAH Website“. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.laermstudie.de/>. [Zugegriffen: 19-Apr-2016].
- [6] „Parkstadt Ost, Parkhaus | Zweckverband Flugfeld Böblingen/Sindelfingen“. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.flugfeld.info/de/investoren-und-nutzer/alle-objekte/45-parkstadt/235-parkstadt-ost-parkhaus.html>. [Zugegriffen: 19-Apr-2016].
- [7] „16. BImSchV - Einzelnorm“. [Online]. Verfügbar unter: http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_16/__2.html. [Zugegriffen: 19-Apr-2016].
- [8] „Entwurf, Bemessung und konstruktive Durchbildung einer Klimahülle für die Kindertagesstätte Kleine Weltentdecker in B-Marzahn“ Auszug aus der Bachelorarbeit von Aldinger, Lotte: 2014. TU Berlin FG Entwerfen und Konstruieren – Massivbau, Betr. Prof. M. Schlaich, Dipl.-Ing. Dirk Peissl