Holzbau im Kontext der Förderphilosophie der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Wood construction and the funding philosophy of the DBU

La construction bois dans le contexte de la démarche d'aide de la fondation fédérale allemande pour l'environnement

Dipl.-Ing. Architektin Sabine Djahanschah
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Leitung des Referates Architektur und Bauwesen
DE-Osnabrück

Holzbau im Kontext der Förderphilosophie der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert nachhaltige Innovationen in den Bereichen Umweltforschung, Umwelttechnik und Umweltbildung unter besonderer Berücksichtigung kleiner und mittlerer Unternehmen. Mit dem Stiftungskapital von 1,9 Mrd. Euro konnten in der über zwanzigjährigen Fördertätigkeit insgesamt 1,4 Mrd. Euro Fördermittel in rund 7.800 Projekte investiert werden. Das Stiftungskapital wird hausintern in einer eigenen Vermögensanlage verwaltet. Die Fördermittel werden aus den Erträgen der Vermögensanlage finanziert und liegen derzeit bei ca. 50 Mio. Euro pro Jahr.

Das Bauwesen hat dabei eine besondere Bedeutung. Einerseits ist es überwiegend mittelständisch orientiert, andererseits hat es eine Schlüsselfunktion in den zentralen Themen des Klimaschutzes, der Energiewende und der Umweltwirkungen. Folgende Zahlen können dies verdeutlichen: Fast 50 % des gesamten Anlagekapitals der entwickelten Länder ist allein im Wohnungsbau gebunden. Das Bauwesen verbraucht ca. 50 % aller auf der Welt verarbeiteten Rohstoffe und erzeugt ca. 55 % des in Deutschland anfallenden Abfalls (185 Mio. t). Der Gebäudesektor beansprucht zusammen mit dem Faktor Material, Herstellung, Bauprozess und Transport nahezu 50 % des Gesamtenergieverbrauchs. Trotz stagnierender Bevölkerungszahlen werden in Deutschland täglich 85 ha Freiflächen zur Folgenutzung festgelegt.

1. Umweltrelevante Vorteile des Holzbaus

Die Verknappung unserer Ressourcen - auch aufgrund der weltweiten Bauaktivitäten - beschränkt sich schon längst nicht mehr auf Öl- oder Gasvorräte. Seltene Steine und Erden führen überall zu Preissteigerungen und machen deutlich, dass auch andere Ressourcen endlich sind. Hinzu kommen die umweltbelastenden Abbauprozesse von Rohstoffen, Produktions-,Transport- und Entsorgungsprozesse von Baustoffen. Um diese Umweltwirkungen transparenter zu machen, haben sich Lebenszyklusbetrachtungen etabliert, die in sogenannten LCAs vergleichbar werden. In diesen Lebenszyklusbetrachtungen fehlt jedoch ein wesentlicher Faktor, nämlich die umweltentlastende Wirkung des Nachwuchspotentials bei der Verwendung nachwachsender Rohstoffe.

Bisher lag ein primärer Fokus auf der Senkung des Energieverbrauchs im Betrieb durch Dämmung und effiziente Haustechniksysteme. Diese Betriebsenergien werden jedoch z.B. durch Passivhauskonzepte so reduziert, dass im Verhältnis hierzu die Umweltauswirkungen durch die gewählten Baustoffe und Konstruktionen eine hohe Relevanz erreichen. Um einen entscheidenden Einfluss auf die Umweltbilanz eines Bauwerks auszuüben, müssen insbesondere die großen Massenanteile, also die Primärkonstruktionen, aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen. Diese Überlegungen führen wie selbstverständlich zum Holzbau, der durch vielfältige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen auch für eine Vielzahl an größeren Bauaufgaben interessante Lösungen zu bieten hat.

In der Wachstumsphase bindet Holz CO_2, so dass durch verstärkte Nutzung von Holz im Bauwesen das gebundene CO_2 im Bauwerk eingelagert wird. Zusätzlich wird durch das Einschlagen und Nachwachsen des Holzes erneut CO_2 gebunden, neben allen weiteren positiven Effekten der Sauerstoffproduktion, der Biodiversität, dem Hochwasser-, Erosions- und Lawinenschutz, der Staub- und Schadstofffilterung, der Harmonisierung des Klimas und des Erholungs- und Freizeitwertes. Nach dem Rückbau kann das Holz wiederverwendet oder thermisch verwertet werden. Auch die Produktion und Montage von Holzbauteilen erfordert im Vergleich weniger Energie und zieht weniger umweltrelevante Belastungen nach sich.

Durch die Erhöhung der Holzbauquote substituieren mehr nachwachsende Rohstoffe nicht nachwachsende und wird ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der CO_2-Bilanz im

Bauwesen erreicht. (Siehe DBU Forschungsergebnisse „Bauen mit Holz-Wege in die Zukunft": Ausgeführte Holzbauten wurden unter Zuhilfenahme des Programms LEGEP modelliert und mit einer Standardbauweise verglichen, wobei ab Unterkante Bodenplatte EG gerechnet wurde. Eine Reduzierung des Treibhauspotentials bis zu 75% konnte ermittelt werden.)

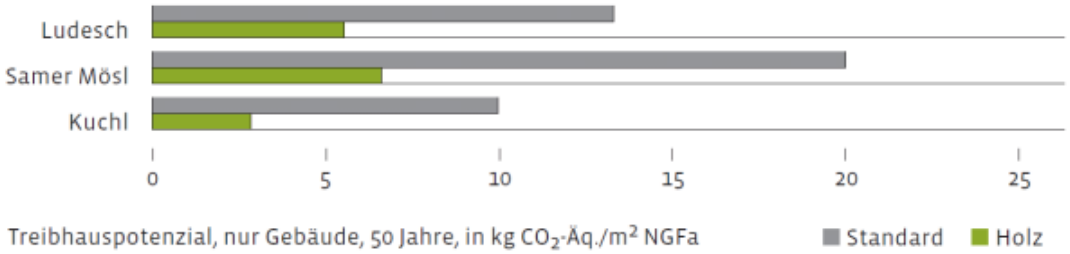

Abbildung 1

Aufgrund des geringen spezifischen Gewichtes von Holz birgt dieser Baustoff ein hohes Potential zur Vorfertigung. Die Vorfertigung verlagert einen Großteil des Bauprozesses in die witterungsgeschützte Halle, wodurch eine bessere Bauqualität, Qualitätssicherung und schnellere Bauzeiten erreicht werden können. Um jedoch die weitere Verbreitung der Holzbautechnologien zu fördern, müssen Systemlösungen entwickelt werden, die den Planungsaufwand und das Risiko minimieren und auch ökonomisch überzeugen. Hierzu fördert die Deutsche Bundesstiftung Umwelt integrale Planungsprozesse, denn die entscheidenden Weichen für die Nachhaltigkeit eines Bauwerks werden in den frühen Planungsphasen gestellt. Teams verschiedener Experten bringen die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit ein und erarbeiten in Varianten optimierte Lösungen für die angestrebte Nutzung. Diese sollte jedoch gleichzeitig flexibel genug angelegt sein, um auch zukünftige Entwicklungen zu ermöglichen. Innerhalb dieser vertieften Planung werden sowohl eine Planungsmethodik als auch konkrete Systemlösungen und Bauteilaufbauten entwickelt, die durch die umfangreiche Aufbereitung und Dokumentation Dritten zur Verfügung stehen.

2. F&E-Schwerpunkte zum Thema Holzbau aus Sicht der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Zur weiteren Verbreitung des Holzbaus sind verstärkte Anstrengungen in Forschung, Modellvorhaben sowie Dokumentation und Verbreitung gelungener Ergebnisse erforderlich. Das Thema Ressourceneffizienz wird auch im Bauwesen aufgrund der weltweiten Bautätigkeit, ebenso wie das Thema Energieeffizienz, an Relevanz zunehmen. Von den Aktivitäten zum Klimaschutz, dem gestiegenen öffentlichen Bewusstsein für Umweltfragen und dem zunehmenden Markt für nachhaltige Bauten könnte auch der Holzbau profitieren.

Neben den gestalterischen und schwer bezifferbaren psychologischen Wirkungen des natürlichen Baustoffs Holz sollten klar zu verifizierende Vorteile im Nachhaltigkeitskontext herausgearbeitet werden. Hier hat der Holzbau noch ungenutzte Potentiale, die Vorteile als nachhaltiger und nachwachsender Rohstoff in der Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) oder Zertifizierungssystemen herauszustellen und zu dokumentieren sowie entsprechende Produktumweltdeklarationen (EPD) für Halbfertigprodukte beizusteuern.

Besonders anschaulich ist der Nachweis der Umweltentlastung durch den Einsatz von Holz in der Primärkonstruktion anhand konkreter Bauprojekte. Vergleichende Werte zu Standardbauweisen hinsichtlich CO_2-Bindung, graue Energie, Gewicht oder dem Anteil an biotischen und abiotischen Ressourcen machen die Relevanz der Materialentscheidung deutlich.

Die passive Klimatisierung von Gebäuden wird generell wichtiger. Neben neuen Technologien kann aus traditionellen Bauformen gelernt werden, wie passive Klimatisierungsstrategien aussahen und können diese auf heutige technische Möglichkeiten und Komfortanforderungen übertragen werden.

Der Holzbau muss seine Qualität auch in Vernetzung mit anderen Nachhaltigkeitskriterien wie Gesundheit, Komfort und Energieeffizienz beweisen. Dazu ist nachzuweisen, welche Relevanz die geringere Speichermasse für das Raumklima auch im Zusammenhang mit passiver Kühlung hat und welche Lösungen in Form von Standarddetails und -aufbauten beispielsweise in Kombination mit anderen Baustoffen angeboten werden können.

Soll sich der Holzbau weiter durchsetzen, müssen im Invest und Lebenszyklus kosteneffiziente Lösungen entwickelt werden. Höhere Investitionen werden z.B. im Passivhausstandard über reduzierte Lebenszykluskosten argumentiert und durchgesetzt. Derzeit erfordert der Holzbau eine aufwendigere Planung und fundierteres Fachwissen als beispielsweise der Massivbau. Es fehlen standartisierte Aufbauten und Details, die für Brand- und Schallschutz sowie langfristige Luftdichtigkeit einfach adaptiert werden können. Geprüfte Aufbauten mit entsprechenden Werten für Brand-, Schall-, Feuchte- und Wärmeschutz würden für Bauherrn und Planer das Risiko und den Planungsaufwand reduzieren und die Hemmschwelle abbauen, in den Holzbau einzusteigen.

Eine Lösung könnte hier die Vereinfachung von zu komplexen Schichtaufbauten darstellen. Ein anderer Weg wäre die Entwicklung von Standardaufbauten, bei denen die betroffenen Zulieferfirmen bei der Entwicklung beteiligt sind und eine entsprechende Gewährleistung übernehmen. Um die Praxisnähe zu gewährleisten, sollten diese Standardlösungen entweder bereits für konkrete Projekte entwickelt oder an konkreten Objekten erprobt und dokumentiert werden.

Da viele gute Projekte bereits realisiert wurden, wäre eine Sammlung und Dokumentation guter Holzbaulösungen auf einer Internet-Plattform, die gepflegt und erweitert wird, ein sinnvoller Beitrag.

Vorfertigung ist im Holzbau gut möglich und bietet zahlreiche Vorteile im Bereich Qualitätssicherung, Kosten- und Zeitersparnis. Hierzu sollte in Projekten die Vernetzung mit anderen Gewerken zur weitgehenden Vorfertigung und Qualitätssicherung weiter vorangetrieben werden.

Das Potential zur Weiter-/Wiederverwendung ist im Holzbau groß. Es sollten Standards entwickelt werden, die reparatur- und wartungsfreundlich sind. Die Vorteile im Lebenszyklus sind herauszuarbeiten und zu beziffern. Nach Möglichkeit sollten auch Holzbaustoffe am Ende des Lebenszyklus nicht nur verbrannt, sondern hochwertig weiterverwendet werden. Intelligente Lösungen trennen die Systeme je nach Lebensdauer voneinander. Hierzu sollte Haustechnik mit der kürzesten Lebensdauer einfach zugänglich und reparierbar sein. Bauteile müssen hinsichtlich ihres ganzen Lebensweges optimiert werden.

Bezifferbare Vorteile, Kosten, technische und bauphysikalische Überlegenheit könnte auch im Bereich Raumklima weiter aufbereitet und erforscht werden, z.B. durch Messungen von tatsächlichem Dämm- und Feuchteverhalten. Ein weiteres Feld wären die psychologischen Wirkungen von Holzbauten. Sowohl technische Daten können hier überzeugen als auch weiche Qualitätskriterien, wie geringere Aggression im Schulbau, Wohlfühlfaktoren im Büro- und Verwaltungsbau, die zu höherer Arbeitseffizienz der Mitarbeiter führen. Der Beitrag des Holzbaus zum gesunden und allergikerfreundlichen Bauen stellt ebenfalls ein zukunftsträchtiges und weiter zu erforschendes Gebiet dar.

Konstruktive Entwicklungen sollten ebenfalls die Versicherungskosten z.B. im Bereich Brandschutz, Wasserschäden, Sanierung nach Schadensfällen einbeziehen.

Gesondert oder innerhalb integraler Planungsphasen können Bauteiluntersuchungen sinnvoll sein, die zu Optimierungsprozessen und gegebenenfalls zu bauaufsichtlichen Zulassungen führen und Standardwerte liefern.

Um den Markt für größere Vorhaben im Nichtwohnungsbau zu erschließen, sind auch für dieses Segment Lösungen für die Praxis anzubieten und zu demonstrieren.

Große Bauaufgaben der Bestandssanierung, Verdichtung und Aufstockung sind auch für den Holzbau geeignet und sollten noch weiter ausgebaut werden. Auch hier helfen Demonstrationsprojekte, um die Vorteile gegenüber anderen Konstruktionen und Bauwerken zu beziffern und übertragbare Lösungen/Standards zu entwickeln. Diese könnten

ebenfalls in einer Datenbank aufgenommen und inklusive der wesentlichen Leitdetails, technischen Daten und Kosten dokumentiert werden.

Zur Dokumentation von Modellvorhaben wäre ein sinnvolles Dokumentationsraster zu entwickeln, das eine vergleichbare Projektdokumentation ermöglicht. Derzeit ist die übliche Projektdokumentation zu singulär und ermöglicht oft weder eine Vergleichbarkeit noch eine Multiplikation, da wesentliche Details und technische Daten, Erfahrungen in Umsetzung, Nutzung und vor allem im Betrieb fehlen. Interessant wäre für den Holzbau auch das Langzeit- und Alterungsverhalten.

Letztlich müssen Bauwerke als Ganzes überzeugen. Dazu gehört neben allen technischen Werten insbesondere eine hohe Gestaltqualität. Diese Gestaltqualität wird z.B. im deutschen Holzbaupreis adressiert und wird in allen Demonstrationsvorhaben der Deutschen Bundesstiftung Umwelt angestrebt.

3. Förderphilosophie der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

3.1. Integrale Planung

Die Bedeutung des Planungsprozesses zum Erreichen einer möglichst optimierten baulichen Lösung auch im Sinne der Nachhaltigkeit wird in der Regel unterschätzt. Vor dem Einstieg in die Entwurfsphase, in der sogenannten Planungsphase 0, werden bereits über Standortfragen, die Entscheidung, ob saniert oder neu gebaut wird und die Entwicklung verschiedener Nutzungsszenarien sowie eines Raumprogramms zentrale Kriterien im Sinne der Nachhaltigkeit festgelegt. Die Zukunftsfähigkeit eines Gebäude- und Nutzungskonzeptes, die Flexibilität und Überlagerung von Nutzungen, die Vermeidung von unnötigen Verkehrsströmen bis hin zu Nachhaltigkeitsstandards und Leitlinien sollten bereits zu diesem Zeitpunkt entwickelt werden. So können Zielsetzungen zur Ressourceneffizienz, dem umfassenden Einsatz nachwachsender Rohstoffe oder energetische Standards frühzeitig mit dem Bauherrn diskutiert und festgelegt werden. Idealerweise hat der Architekt zu diesem Thema ein so breites Fachwissen, dass er selbst die Disziplinen der Fachplaner überblickt und integriert. Je komplexer die Bauaufgabe, desto realistischer ist jedoch die Zusammenarbeit des Architekten mit Fachplanern im Bereich Brandschutz, Statik, Heiz-, Klima- und Elektrotechnik, Wasser/Abwasser, Bauphysik, Garten und Landschaft und Fachleuten aus dem Bereich Lebenszykluskosten und Gesundheits- sowie Umweltrelevanz von Baustoffen und Konstruktionen. Hierbei rechnen sich erfahrungsgemäß die überschaubaren „Mehrinvestitionen in Köpfe" im Verhältnis zu den Baukosten durch die zu erreichende höhere Gebäudequalität im gesamten Lebenszyklus.

Checklisten und Kriterien-Steckbriefe könnten den Eindruck vermitteln, dass der komplexe Nachhaltigkeitsbegriff thematisch zerlegt einfach zu definieren und numerisch zu fassen wäre. Doch lebt die Qualität unserer gebauten Umwelt von der gut gestalteten individuellen Vielfalt an Einzelbauwerken im städtebaulichen Kontext oftmals historisch gewachsener Städte, die für den spezifischen Ort und die spezifische Bauaufgabe eine optimierte Lösung erfordern.

Im Entwurfsprozess sind klassische Zielkonflikte zwischen einzelnen Kriterien zu verhandeln und für den jeweiligen Fall zu optimieren. So kann eine Weiternutzung des Gebäudebestandes im Widerspruch zu modernen Raumstrukturen und Nutzungsszenarien stehen. Eine aus Sicht der Energie-, Ressourcen- sowie Kosteneffizienz wünschenswerte Kompaktheit muss gegenüber einer optimierten Tageslichtnutzung, natürlichen Durchlüftung, Außenraumbezügen und einer evtl. städtebaulich gewünschten kleinteiligen Gliederung des Baukörpers abgewogen werden. Flexible Gebäudenutzung steht einer auf die spezifische Funktion hin optimierten Flächeneffizienz und minimierten Kubatur gegenüber. Integrale Planung scheint kurzen Zeitachsen genauso zu widersprechen, wie kurzfristige Amortisation einer Betrachtung der Lebenszykluskosten. Energetisch hochwertige Sanierungen stehen sozial verträglichen Mieten gegenüber. Der umfangreiche Einsatz nachwachsender Rohstoffe - auch in der Primärkonstruktion - erfordert mehr Planungsaufwand und bessere Standards im Bereich Brand- und Schallschutz. Auch im Detail konkur-

riert die Nutzung von Speichermassen zur Klimatisierung mit den Flächen für raumakustische Maßnahmen sowie die Flächen zur aktiven Solarenergienutzung mit den Belichtungsmöglichkeiten. Die gewünschte freie Grundrissgestaltung und freie Lüftung zieht Probleme im Brand- und Schallschutz nach sich. Die umfangreiche Transparenz und Tageslichtnutzung zum Realisieren gewünschter passiver Solargewinne ist mit der Gefahr sommerlicher Überhitzung sowie dem nötigen Blendschutz in Einklang zu bringen. Eine umfangreiche Gebäudeautomation führt zu hohen Investitions- und Wartungskosten und steht dem Wunsch des Nutzers nach Einflussmöglichkeiten, aber auch der Gefahr von Fehlnutzung gegenüber. Die strikte Einhaltung der Komfortkriterien nach DIN erfordert aufwendigere Technik mit entsprechenden Energieverbräuchen. So sind kreative Lösungen und Variantenbetrachtungen gefordert, die in nachvollziehbaren Abwägungsprozessen eine nachhaltige Planungskultur entwickeln und gestalten.

3.2. Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Die beispielhafte Umsetzung und Dokumentation des planerischen Mehraufwandes zur Realisierung innovativer und nachhaltiger Bauvorhaben ist ein zentrales Förderanliegen der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Über die Aufbereitung der Ergebnisse des gesamten Planungsprozesses, der Umsetzung und des Monitorings wird das Ziel verfolgt, methodisches Prozesswissen über nachhaltige Gebäudekonzepte zu generieren und zu verbreiten. Die Mehraufwendungen werden anteilig als verlorener Zuschuss gewährt, wenn eine besondere Innovationshöhe und Umweltrelevanz der Planungsleistungen gegenüber dem Stand der Technik bzw. des Handelns nachvollzogen werden kann. Dies führt nicht zwangsläufig zu Mehrinvestitionen in der Umsetzung, denn die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen im Lebenszyklus ist ein wesentliches Entscheidungskriterium zur Beurteilung verschiedener Lösungsvarianten. Innerhalb dieser Planungsprozesse kann ebenfalls die (Weiter-)Entwicklung von Bauteilen und technischen Komponenten in Zusammenarbeit mit Hochschulen, Prüfinstituten sowie kleinen und mittelständischen Firmen gefördert werden. Die Ergebnisse werden Dritten als Standarddetail oder Produkt zur Verfügung gestellt.

Anzustreben ist ein Maximum an Effizienz der Gebäudehülle im winterlichen und sommerlichen Betrieb sowie die energieeffiziente Versorgung über regenerative Energien.

Im Zuge einer Lebenszyklusanalyse werden nicht nur die Energieeffizienz, Investitions- und Betriebskosten verschiedener haustechnischer Konzepte untersucht, sondern ebenso die ökologische Qualität und Gesundheitsfreundlichkeit von Baustoffen und Konstruktionen, ihre Wartungseigenschaften, Langlebigkeit, Instandhaltung, Reparaturfreundlichkeit, Recycling- und Reinigungsfreundlichkeit bewertet und optimiert.

Werden besonders innovative und für Dritte interessante Konzepte entwickelt, können ebenfalls Zuschüsse zur Umsetzung und Fortschreibung der Planung sowie Qualitätssicherung und einer mindestens zweijährigen Monitoringphase gewährt werden.

Relevant ist neben der Innovationshöhe und Umweltrelevanz für diese ausgesuchten Modellvorhaben die Multiplikatorwirkung der Maßnahme. Daher stehen öffentlich genutzte Gebäude im Fokus einer Förderung.

3.3. Intergrale Planung in Sanierungsvorhaben der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Anders als bei Neubauvorhaben beginnt der Planungsprozess mit einer genauen Analyse des Gebäudebestandes. Vielfach wird gerade vom Bauherrn der Aufwand und die Bedeutung einer solchen Bestandserfassung unterschätzt. Unterbleibt eine genaue Diagnose des Ist-Zustandes, fehlt die sichere Basis für alle weiteren Überlegungen. Dies führt regelmäßig zu fehlerhaften und singulären Lösungsansätzen, Umplanungen und Kostensteigerungen im Bauablauf sowie zu unbefriedigenden oder sogar schadhaften Ergebnissen. Die relevanten Inhalte einer umfassenden Gebäudediagnose erstrecken sich von der maßgenauen Bestandserfassung und Erstellung von Bestandsplänen und Raumbüchern über eine Erhebung von Schäden und Mängeln z.B. im Bereich der Gestaltung, Konstruktion, Haustechnik, Bauphysik, Innenraumklima, Belichtung, Brandschutz und Nutzung. Eine Nutzerbefragung kann zusätzlich Aufschluss über Nutzungsmängel und –bedürfnisse

geben. Die Auswertung der bisherigen Betriebskosten sowohl im Bereich der Energiekosten als auch der Wartung, Reparatur, Instandhaltung, Reinigung und Finanzierung stellt hierbei eine aufschlussreiche und bisher selten genutzte Informationsquelle dar, um das Gebäude in seinem bisherigen Lebenszyklus zu erfassen. Erst diese genaue Kenntnis eines Gebäudes ermöglicht das fundierte Entwickeln eines optimierten Sanierungskonzeptes.

Ebenso wie bei Neubauvorhaben sollte zusammen mit dem Bauherrn dann ein Zielkatalog entwickelt werden, in dem die zukünftigen Anforderungen und Standards hinsichtlich Gestaltung und Image, Flexibilität, Innenraumklima, angestrebter Energieverbrauch, angestrebte Betriebskosten, ökologische und gesundheitsfreundliche Baustoffwahl, Reparatur, Wartung, Reinigung, Instandhaltung u.a.m. definiert werden.

Basierend auf die Bestandsanalyse und diesen Zielkatalog können dann Sanierungskonzepte entwickelt werden. Das Entwickeln, Diskutieren und Abwägen von Varianten sowohl für den architektonischen Entwurf als auch für einzelne baukonstruktive oder haustechnische Aspekte und das Einbeziehen des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes ist hierbei entscheidend für eine ökologische und ökonomische Optimierung.

Je komplexer die Sanierungsaufgabe, desto umfassender muss auch das im Planungsteam vertretene Fachwissen sein. In der Regel ist hierzu bereits im frühen Planungsstadium die integrale Zusammenarbeit verschiedener Fachplaner erforderlich. Denn auch in der Gebäudesanierung werden die entscheidenden Weichen bereits im frühen Planungsstadium gestellt.

3.4. Derzeitige Schwerpunkte der Förderung

Einen Förderschwerpunkt im Bereich Architektur und Bauwesen bilden integrale Planungsprozesse sowie Evaluation und Dokumentation der umweltgerechten Sanierung oder des Neubaus von Bildungsstätten, da der Planungs- und Bauprozess in idealer Weise mit dem Bildungsauftrag verknüpft werden kann. Durch das besondere öffentliche Interesse und komplexe Nutzungsanforderungen kann ein hoher Multiplikatoreffekt vorausgesetzt werden.

Einen entscheidenden Beitrag zu einer zukunftsfähigen Schule leisten die räumlichen Voraussetzungen des Gebäudes. Daher wird die ausgeprägte gestalterische Entwurfsqualität als wesentliches Merkmal nachhaltiger Modellprojekte vorausgesetzt. Innerhalb der DBU-Förderprojekte wird -neben einer über das Maß der gesetzlichen Anforderungen deutlich gesteigerten Energieeffizienz - Wert auf eine verbesserte Lern- und Lehrsituation gelegt. Dabei finden sowohl bauphysikalische Faktoren wie Raumluftqualität, Akustik und Lichtversorgung als auch eine möglichst flexible Raumnutzung und Konzepte „pädagogischer Architektur" zur Umsetzung neuer Lehr- und Lernformen Berücksichtigung.

Anhand dieser Kriterien konnten in den vergangenen fünf Jahren mit zehn Sanierungsvorhaben und sechs Neubauten eine Reihe von Modellvorhaben realisiert werden, wobei sich integrale Planungsprozesse als entscheidender Erfolgsfaktor erwiesen. Durch sie werden die Anforderungen der verschiedenen Bereiche Pädagogik, Architektur, Konstruktion und Material, Haustechnik, Bauphysik, Brandschutz, Außenanlagen, Ökologie und Ökonomie zu einem optimierten Ergebnis geführt, das sich über den Lebenszyklus eines Gebäudes auch ökonomisch rechnet.

In einem zweiten Schwerpunkt zum Thema „Zukunftsweisende Sanierung denkmalgeschützter Altbausubstanz" werden die seit 10 Jahren bestehenden Aktivitäten in dieser Thematik in Kooperation mit dem Referat „Umwelt und Kulturgüter" verstärkt. Dabei entspricht das Themenspektrum der Komplexität des Denkmalthemas. So wurde sowohl der modellhafte Einsatz des Baustoffes Lehm als Wärmedämmmaterial von Fachwerkbauten als auch die modellhafte energetische Sanierung denkmalgeschützter Nachkriegsbauten, wie des Rathauses in Aschaffenburg und der Welterbesiedlung Schillerpark in Berlin, gefördert. Darüber hinaus wurden Folgeschäden nach Sanierungsmaßnahmen an ausgewählten Bauten analysiert und aufbereitet sowie ein Förderschwerpunkt zur Weiterentwicklung temporär genutzter Gebäude initiiert.

Steigende Energiepreise und bautechnische Mängel stellen Bauherren aktuell vor große Herausforderungen bei der Unterhaltung von historischer Bausubstanz. Diese Problematik

wird durch steigende bauklimatische und funktionale Anforderungen bei der Nutzung verschärft. Grundlagen für Sanierungskonzepte bilden die sorgfältige Analyse des historischen Bestandes, eventueller Schäden und deren Ursachenanalyse. Darauf aufbauend wird die Konkretisierung und Verfeinerung der formulierten Anforderungen im Bereich Denkmalpflege, Städtebau, Architektur, Konstruktion und Material, Haustechnik, Bauphysik, Brandschutz, Ökologie und Ökonomie zu einem über den Lebenszyklus optimierten Ergebnis geführt.

4. Beispielhafte Förderprojekte

4.1. Gymnasium Sonthofen

Beispielhaft wird hier das Sanierungskonzept des in der Zeit von 1972 bis 1974 erstellten Gymnasiums Sonthofen in Stahlbeton-Fertigteilbauweise vorgestellt. Das Schulgebäude im Stil der 70er Jahre wurde als sogenanntes „Kasseler Modell" errichtet. Da dieser Schultyp zahlreich in ähnlicher Weise realisiert wurde, sind die daraus resultierenden Lösungsansätze vielfach übertragbar. Die elementierte, industriell vorgefertigte und daher kostengünstige Bauweise mit einem Vielfachen des Ausbaurastermaßes von 1,2 x 1,2 m und lichten Deckenhöhen von 3 m weist noch heute die Qualität einer hohen Flexibilität auf. Entsprechend der Bauzeit sind jedoch die typischen Schadensbilder vorhanden.

Die Entscheidung des Bauherrn Stadt Sonthofen für eine Generalsanierung war auf die überzeugenden Ergebnisse einer integralen Planungsphase zurückzuführen, die vom verantwortlichen Planer, dem Architekturbüro Werner Haase in Karlstadt, sowie einem Team von Fachplanern durchgeführt wurde. Das Planungskonzept wies nach, dass gegenüber dem Ausgangsstatus der Jahresendenergiebedarf um 93 %, der Jahresprimärenergiebedarf um 83 % und die CO_2-Emissionen um ca. 82 % reduziert werden können. Das Gebäude folgt dem Leitbild der CO_2-Neutralität. Der Gesamtprimärenergiebedarf für Heizen, Belüften, Beleuchten und Kühlen soll maximal bei 100 kWh/m²EBFa liegen.

Die Kompaktheit des Gebäudes wird durch Rückbau von Stahlbetonauf- und -anbauten deutlich effizienter gestaltet. Die vorhandenen Betonschäden, Wärmebrücken und unzureichenden Fluchtwege legten das Entfernen der Balkone nahe. Zusätzlich wird so die Tageslichtnutzung der dahinter liegenden Räume entscheidend verbessert. Die Fluchtwegsituation des entfallenen 2. Rettungsweges über die zu schmalen Laubengänge wird durch das Erstellen von zwei außen liegenden Fluchttreppenhäusern gelöst.

Mit einer vorgehängten neuen Holzleichtbaufassade kann der umfassende Einsatz nachwachsender Rohstoffe mit hoher Bauqualität und schnellem Baufortschritt kombiniert werden. Der spezifische Transmissionswärmeverlust HT' der EnEV wird so um 68 % unterschritten. In modellhafter Weise werden Wärmebrückenfreiheit und Luftdichtigkeit mit hoher Bauqualität durch Vorfertigung erreicht und bereits 50 % der Primärenergie eingespart.

Die Entscheidung für diese Bauweise wurde durch eine ganzheitliche Betrachtung der ökologischen und ökonomischen Faktoren im Lebenszyklus und durch Variantenvergleiche optimiert. Verglichen wurden eine Betonfassade mit WDVS 230mm (Holzfaser) mit einer Fassade mit Mauerwerk und WDVS (Holzfaserplatten) und einer Fassade aus Holzrahmen mit 200mm Zellulose und 60mm Holzfaser. Sowohl in den ökologischen als auch den ökonomischen Werten schnitt die Holzrahmenbauweise mit Abstand am besten ab. Als Recheninstrument wurde hierfür das Programm LEGEP mit den zugrunde liegenden Sirados-Baudaten verwandt. Die Vergabekriterien in der Ausschreibung bewerten die aufgewandte Energie vom Holzeinschlag bis zum Einbau, was regional geschlagenes Holz und die Verwendung der örtlichen Weißtanne als Schalung unterstützt.

Zusätzlich führt die entwickelte Bandfassade mit einem optimierten Fensterflächenanteil von 60 % nahezu zu einer Halbierung des Energiebedarfs für die künstliche Beleuchtung. Die maximierte Tageslichtautonomie wird durch einen Sonnenschutz mit Lichtlenkfunktion unterstützt, der im Verbund-Fenster-Zwischenraum des passivhaustauglichen Holz-Aluminiumfensters angeordnet wird und gleichzeitig eine möglichst ungestörte Durchsicht erlaubt.

Die Kosten der Generalsanierung betragen 14,4 Mio. Euro. Die energierelevanten Kosten belaufen sich hierbei auf 8,5 Mio. Euro. Ein Vergleich des energetisch optimierten Konzeptes mit der ENEV 2007 weist Mehrkosten von 12% aus, die sich nach ca. zwölf Jahren amortisiert haben (angenommene Energiepreissteigerung 4%).

4.2. Remscheider Entsorgungsbetriebe

Im Kontext der Sanierung von Nachkriegsbauten ist das Verwaltungs- und Betriebsgebäude der Remscheider Entsorgungsbetriebe ein weiteres interessantes Sanierungsbeispiel. Aufgrund der wenig attraktiven Bausubstanz wurde auch hier über Abriss und Neubau nachgedacht. Ein umfassendes Sanierungskonzept des Architekturcontors Müller Schlüteraus Wuppertal konnte jedoch von der Weiternutzung der vorhandenen Substanz überzeugen. Das neue Image, dem die Faszination der völligen Verwandlung innewohnt, war ein Grund für den Sanierungsentscheid. Weiterhin überzeugte die ökonomisch positive Bilanz, da die Investitionskosten des Umbaus ca. 40 % unter den Kosten für Abriss und Neubau lagen. Die Umbaukosten liegen mit 717 Euro pro m² BGF (Kostengruppe 300 und 400 inkl. MwSt.) deutlich unter den Durchschnittswerten nach BKI von 1.310 Euro pro m² BGF.
Kostenreduzierend sei hier auf das neue Material in der Fassade hingewiesen. Mit identischem Hinterbau und einer vorelementierten Holzkonstruktion wurden jeweils gebäudehoch U-Profilbaugläser oder Polycarbonat-Mehrstegplatten geplant und ausgeschrieben. In einem ökologischen Vergleich der Holztafelleichtbauweise mit vorgehängten U-Profilbaugläsern oder alternativer Polycarbonatplatten nach dem MIPS-Ansatz (Materialinput pro Serviceeinheit) schnitt die Polycarbonatplatte besser ab, was insbesondere mit dem geringeren Eigengewicht und den daraus resultierenden Materialeinsparungen in der Unterkonstruktion zusammenhängt. Darüber hinaus liegt der über die Ausschreibung nachgewiesene Kostenvorteil bei durchschnittlich 23%. Im kreativen Umgang mit den Nutzerbedürfnissen konnte der Nutzflächenbedarf mit dem Umbau und der Umstrukturierung um 15% auf ca. 2.600 m² Büro- und Sozialräume und ca. 2.000 m² Wagenhallen reduziert werden.

Die energetischen Einsparungen konnten insbesondere realisiert werden durch eine neue, luftdichte und wärmebrückenarme Gebäudehülle, die in der Fassade durch eine großformatige, vorgefertigte Holzleichtbaukonstruktion mit Kunststoff-Mehrstegplatten und Verglasung realisiert wurde (U=1.1W/m²K). Der TransmissionswärmeverlustHT´ liegt 40% unter EnEV Neubau. Eine Nachtluftkühlung wird im Bereich des Leichtbaus mit PCM-Deckenverkleidungen (Wachs gefüllte Speicherkapseln in einer Trockenputzplatte) unterstützt. Aus der Vielzahl der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen konnte eine entscheidende Reduktion der Betriebskosten realisiert werden. Der im Vorfeld der Maßnahme ermittelte Primärenergieverbrauch des Bestandsgebäudes lag bei 440 kWh/m²a. Nach der Sanierungsmaßnahme werden rund 100 kWh/m²a erreicht, was einer Einsparung von ca. 75% entspricht. Damit liegt der Primärenergiebedarf des Bestandes bei der Hälfte des Anforderungswertes der EnEV für Neubauten.

4.3. 7-geschossige Holzbauweise, Berlin

Auch bei der von Kaden + Klingbeil, Berlin, entwickelten 7-geschossigen Holzbauweise in städtischer Lückenbebauung in Berlin stand die integrale Planung und Weiterentwicklung von Holzbaukonstruktionen im Kontext energieeffizienter Bauweisen im Vordergrund. Die verstärkte Nutzung von städtischer Infrastruktur durch Verdichtung sollte mit der Erprobung neuer Planungsstrategien für individuellen bezahlbaren Wohnraum als Baugruppenkonzept umgesetzt werden. Erstmals sollte hierbei die Gebäudeklasse 5 mit 22 m Höhe erreicht werden, was eine Genehmigung im Einzelfall durch eine ganzheitliche Brandschutzstrategie voraussetzt. Die Gebäudeklasse 5 erfordert die Kapselklasse K60. Das freistehende Fluchttreppenhaus aus Beton sowie der durchgehende Einsatz von Rauchmeldern waren zentrale Bestandteile des Brandschutzkonzeptes. Das freistehende Fluchttreppenhaus ermöglichte darüber hinaus eine dritte Fassade und deutlich bessere Belichtungsverhältnisse in den Wohnungsgrundrissen. Die weitgehende industrielle Vorfertigung bedingte eine größere Witterungsunabhängigkeit, eine Zeit- und Kostenersparnis sowie eine erhöhte Qualitätssicherung. Ein planerischer Mehraufwand war insbesondere für die konstruktive

Erstentwicklung der Pfosten-Riegel-Konstruktion mit massiver Holzausfachung gegeben. Hierbei wurden beispielhaft die Stahlknotenverbindungen für Stöße, Stützen und Riegel entwickelt sowie die Auflagerung der Holzbetonverbunddecke. Insgesamt wird im Betrieb der KfW 40 Standard erreicht und werden Wärmebedarf, Heizung und Warmwasser vollständig regenerativ gedeckt.

4.4. Systemlösung für bis zu 8-geschossige Holzbauten

Mit Hilfe einer Systemlösung für bis zu 8-geschossige Holzbauten bei Einhaltung der Kostenvorgaben des sozialen Wohnungsbaus soll der Holzbau auch verstärkt im Mehrfamilienhausbereich und im Bürobau eingesetzt werden können. In enger Zusammenarbeit von Holzbaufirma (Huber & Sohn GmbH & Co.KG, Eiselfing),Architekt (Schankula Architekten, München) und Tragwerksplaner (Bauart Konstruktions GmbH & Co.KG, München) werden technische, wirtschaftliche und gestalterische Aspekte eingebracht. Wesentliche Systemelemente sind hierbei die Massivholzwände und -decken des Tragwerks, die hinsichtlich ihres Tragverhaltens und ihrer Aussteifungswirkung optimiert wurden. Eine einfache Montage bei einem hohen Vorfertigungsgrad und hohen Wärme- und Schallschutzanforderungen ist auch unter wirtschaftlichen Bedingungen gewährleistet. Hinsichtlich des vorbeugenden und des baulichen Brandschutzes liegen Konzepte vor, die den Anforderungen bis Gebäudeklasse 5 genügen und trotzdem die Holzoberflächen an der Fassade und im Inneren des Gebäudes sichtbar lassen. Für die Wandkonstruktion sind Zulassungen erwirkt, die die erforderlichen Feuerwiderstandsklassen garantieren. Die hohe Vorfertigungsrate ermöglicht eine sehr kurze Montagezeit von einem Geschoss in ein bis zwei Tagen. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind zuerst in ein 4- und altgeschossiges Gebäude der Firma B & O in Bad Aibling eingeflossen.

Es sind tragende Massivholz-Innenwände mit Gipsfaser-Beplankung, tragende Massivholz-Außenwände, vorgefertigt inklusive Holz-Fassadenbekleidung und Fenstern sowie Massivholzdecken in beiden Bauwerken realisiert worden. Hinsichtlich des Schallschutzes werden die erhöhten Anforderungen nach DIN 4100 für Decken und Wände eingehalten. Die Optimierung des Bausystems mit dem Ziel des Erreichens der Hochhausgrenze erfolgt insbesondere über die Entwicklung von möglichst flexiblen Typengrundrissen und durch ein integriertes Treppenhaus aus Stahlbeton in Fertigteilbauweise mit einer Laubengangerschließung. Das Wandsystem verzichtet auf die üblichen Diagonalverbände und Stahlteile zur Verbindung der Decken und Stützen. Die Wandtafeln reichen über 13 m Länge und sind außen mit 24 cm Dämmplatten belegt. Für eine Massivholzwand mit Beplankung und Stehern von nur 80 mm liegt eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vor, die 60 Minuten Feuerwiderstand erreicht.

4.5. Polyvalente Fassaden für das Verwaltungsgebäude der ZVK, Wiesbaden (SOKABAU)

Die Weiterentwicklung von Bauteilen mit unterschiedlichen mittelständischen Firmen ist insbesondere bei großen Bauvorhaben mit entsprechenden Stückzahlen in integralen Planungsprozessen möglich und sinnvoll.

Das Verwaltungsgebäude der ZVK in Wiesbaden mit einer Nettogesamtfläche von 52.000 m² wurde von Herzog + Partner, München, mit der energetischen Zielsetzung entwickelt, einen Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung und Belichtung unter 90 kWh pro m² und Jahr zu erreichen. Diese ehrgeizigen Werte konnten durch eine mehrjährige Evaluation bestätigt werden. Zur Sicherstellung dieses niedrigen Primärenergiebedarfs war die natürliche Durchlüftung des Gebäudes ein wesentliches Kriterium. Hierzu erfolgte die Optimierung der Gebäudeaerodynamik über Windkanalversuche und Simulationen sowohl im städtebaulichen Maßstab als auch zur Entwicklung der konkreten Fassadenkonstruktion. Es folgten ebenfalls Experimente zur Innenraumluft-Durchströmung über die neue Bürofassade. Die polyvalente Fassade wurde als elementierte vorgefertigte Holzfassade entwickelt, die wesentliche Teile der Haustechnik aufnimmt. Es wurde eine individuelle natürliche Lüftung und Einzelraumsteuerung realisiert sowie die Zuluftvorwärmung über einen konkreten Konvektor sichergestellt. Um die 3-Scheiben-Isolierverglasung mit möglichst schlanken Fensterprofilen kombinieren zu können, wurden große fest verglaste Elemente und kleine Öffnungsflügel umgesetzt. Die

Lichtumlenkung des Zenitlichtes und die Realisierung der Blendfreiheit und Verschattung bei möglichst ungestörtem Ausblick wurde über die von Herzog + Partner entwickelten Lichtlenkschaufeln realisiert. Die möglichst umfassende Tageslichtnutzung wird über eine sensorgesteuerte Zuführung des Kunstlichtes energiesparend realisiert. Zum Erreichen einer umfassenden Tageslichtnutzung wurden ebenfalls lineare Oberlichter entwickelt, die über verschiedene Spiegelflächen das Tageslicht tief ins Rauminnere verteilen. Die Fassadenentwicklung erfolgte über verschiedenste Studien bis zu 1:1 Modellen, die vor Ort vermessen wurden. Die Energieversorgung des gesamten Gebäudes wird durch ein Blockheizkraftwerk in Verbindung mit einer Absorptionskältemaschine sowie Fernwärme sichergestellt. Die Verlegung von Haustechnik in die Fassade bewirkt eine höhere Flexibilität und Anpassbarkeit. Hierdurch konnten abgehängte Decken und Installationsböden entfallen. Die eingesparte Höhe ermöglichte ein zusätzliches weiteres Geschoss, das 25 % mehr Nutzfläche einbrachte. Durch den Wegfall der abgehängten Decken und Installationsböden konnten die Decken thermisch aktiviert werden und mit 18 bis maximal 27°C warmem bzw. kühlem Wasser geheizt und gekühlt werden. Die Verlegung wesentlicher Teile der Haustechnik in die Fassadenkonstruktion kann als Vorbild für den Einsatz vorgefertigter Fassaden mit integrierter Haustechnik für die Gebäudesanierung gesehen werden.

4.6. Forschung und Entwicklung für den Holzbau

In einem Forschungsprojekt zur „Innovativen Bilanzierungsmethode zum Baustoff Holz als Beitrag zur Ausstellung Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft" der Technischen Universität München, Lehrstuhl Prof. Kaufmann zusammen mit der ascona GmbH, Gröbenzell, wurden die umweltrelevanten Vorteile eines Holzbaus gegenüber einem Massivbau untersucht und herausgestellt. Es wurde deutlich, dass das Bauen mit Holz als aktiver Klimaschutz bezeichnet werden kann. Da Kohlenstoff im Holz bzw. in den daraus hergestellten Bauprodukten gebunden ist, kann ein Gebäude aus Holzprodukten auch als Kohlendioxidspeicher bezeichnet werden. Darüber hinaus wird die geringe Umweltbelastung von nachwachsenden Rohstoffen auch in dem geringen Primärenergieaufwand und dem geringen Ausstoß an Klimagasen bei der Herstellung eines Bauteiles deutlich. Diese Kohlendioxidakkumulation in der Herstellungsphase wird als Gutschrift dargestellt, die sich jedoch in der Entsorgungsphase des Bauproduktes bei einer thermischen Verwertung neutralisiert. Bei einem Recycling oder einer Weiternutzung der Holzbauteile bliebe die CO_2-Gutschrift erhalten.

In der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment, LCA) werden als ganzheitlicher Ansatz der gesamte Lebenszyklus eines Baustoffs einschließlich der damit verbundenen Ressourcenverbräuche und Umweltfolgen berücksichtigt und deren Umweltwirkung bewertet. Um den Einfluss der Materialwahl hinsichtlich der damit verbundenen Umwelteinflüsse deutlich zu machen, wurde eine vergleichende Ökobilanzierung für fünf Gebäude durchgeführt. Um die großen Massenanteile zu beeinflussen, sollte Holz hierbei die primäre Tragkonstruktion bilden. Zu jedem Gebäude wurde zusätzlich eine Standardausführung mit konventionellen Bauprodukten modelliert, die in Raum, Fläche und Gestalt identisch und mit gleichen energetischen Zielwerten versehen waren. Hierdurch konnten die Unterschiede verschiedener Konstruktionsweisen herausgearbeitet werden. Gebäude aus nachwachsenden Rohstoffen erreichen 50-65 % des Gewichts der konventionell gebauten Gebäude. Eine Reduzierung des Treibhauspotentials bis zu 75 % konnte ermittelt werden. Da zwischen fossilem und regenerierbarem Kohlenstoff kein Unterschied gemacht wird, weist die Ökobilanz zwar in der Herstellungsphase die Fähigkeit von Holz als Kohlendioxidspeicher aus, aber eine entscheidende Entlastungsfunktion für das Klima wird nicht deutlich. Aufgrund der Systemgrenze des Gebäudes kann das wesentliche Qualitätskennzeichen der nachwachsenden Rohstoffe, nämlich ihr Nachwuchspotential, nicht aufgezeigt werden. Da bei jeder Holznutzung jedoch Platz für neue Bäume und damit eine erneute Kohlenstoffspeicherung geschaffen wird, wurde mit dem Projekt auch das strategische Ziel verfolgt, das Nachwuchspotential als Wirkungskategorie aufzuzeigen und einzuführen.

5. Konklusio

Der Klimaschutz braucht viele Partner. Holz könnte als nachwachsender Rohstoff mit hervorragender Ökobilanz über seinen gesamten Lebensweg einen wertvollen und ausbaufähigen Beitrag leisten. Da die energetische Gebäudesanierung zur Schlüsselaufgabe für den Klimaschutz wird, sollte die hier zu erschließende Energie- und CO_2-Einsparung auch in Kombination mit einer verstärkten Nutzung nachwachsender Rohstoffe vorangetrieben werden.

Die großen Innovationspotentiale des Baustoffes Holz, die vielseitigen gestalterischen Qualitäten und die umwelt- und gesundheitsfreundlichen Eigenschaften dieses nachwachsenden Rohstoffes sind sicher der Grund dafür, dass die Deutsche Bundesstiftung Umwelt in der Vergangenheit zahlreiche Planungen und Realisierungen von Gebäuden mit unterschiedlichsten Holzkonstruktionen gefördert hat. Auch in Zukunft haben die integrale Planung und die Umsetzung vorbildlicher Holzbauten sowie die Entwicklung innovativer Holzbau-Systeme und -Konstruktionen hohe Priorität.

Eins wird auch in unserer Fördertätigkeit immer wieder deutlich:

Wir brauchen zur Bewältigung unserer zukünftigen Herausforderungen mutige und innovative Persönlichkeiten, denen wir zum Glück im Rahmen unserer Förderprojekte immer wieder begegnen dürfen. Auch die gezeigten Projekte zeugen von diesem Engagement.

So haben sich zur kreativen Entwicklung nachhaltiger Lösungen in den Modellprojekten der Deutschen Bundesstiftung Umwelt integrale Planungsprozesse in Teams von unterschiedlichen Experten als entscheidender Schlüssel zum Erfolg herausgestellt. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt arbeitet hiermit an der methodischen Weiterentwicklung einer Planungskultur, die der Herausforderung des Nachhaltigkeitsgedankens Rechnung trägt und sich an vorbildlichen Beispielen zukunftsfähiger Architektur messen lässt.

In vorderster Front sind Architekten und Ingenieure gefordert, den Anspruch ökologischer Bauweisen kreativ und ökonomisch konkurrenzfähig umzusetzen. Um die gesetzten hohen Ziele in der Realisierungsphase durchhalten zu können, sind ebenso engagierte Handwerker gefragt, die ein Gewerke übergreifendes Verständnis des Gesamtkonzeptes mitbringen. Nicht zuletzt bedarf es jedoch auch eines mutigen und innovationsfreudigen Bauherrn, dessen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung auch die von ihm zu verantwortenden Gebäude einbezieht.

Letztlich hat sich in einer Vielzahl von Projekten gezeigt, dass die „Investition in kostenpflichtiges Nachdenken" der zentrale Motor ist, um neue Entwicklungen auf den Weg zu bringen. In der Regel fehlt nicht das Geld für gute Lösungen, sondern sind Querdenker gefragt, die mit Flexibilität, Kreativität und Mut zu neuen Wegen überzeugende Lösungen erarbeiten. Wir freuen uns, wenn wir mit diesen Vordenkern in konkreten Projekten helfen können, den Stein für eine nachhaltige Baukultur ins Rollen zu bringen.