DA

DAYLIGHT & ARCHITECTURE ARCHITEKTURMAGAZIN
VON VELUX FRÜHJAHR 2018 AUSGABE 29 10 EURO
VORWÄRTS DURCH FEEDBACK

VORWÄRTS DURCH FEEDBACK

Die öffentliche Gesundheit gewinnt weltweit an Bedeutung. Ein wichtiger Aspekt bleibt dabei jedoch weitgehend unberücksichtigt: die Auswirkungen von Gebäuden auf die Gesundheit und das Wohlbefinden von Menschen, die 90 % ihrer Zeit in Innenräumen verbringen. Winston Churchill erkannte bereits, dass Gebäude uns genauso prägen wie wir sie. Das hat auch wirtschaftliche Konsequenzen: Für jeden Euro, den ein Unternehmen in den Bau eines Bürohauses steckt, wendet es im Lebenszyklus des Gebäudes fünf Euro an Betriebskosten auf – und 95 Euro für die Gehälter der Menschen, die im Gebäude arbeiten. Das Wohlbefinden und die Produktivität der Belegschaft sind somit wichtige finanzielle Werte, die entscheidend von der Qualität der Räume abhängen.

Der Erfolg eines Gebäudes wird maßgeblich davon bestimmt, was *nach* der Baufertigstellung oder Sanierung geschieht. Allerdings liegen Daten zur realen Gebäudeperformance während der Planung noch nicht vor. Viele Bauherren sind daher unsicher, wonach sie konkret verlangen sollen. Welche Betriebserfahrungen aus anderen Gebäuden sind für ihr eigenes Projekt relevant? Und mit welchen Werkzeugen lässt sich sicherstellen, dass ein Gebäude tatsächlich optimal für seine Nutzer ist?

You can't manage what you don't measure – dieser Satz des US-Ökonomen Peter Drucker ist das zentrale Credo von Daylight/Architecture 29. In drei großen Kapiteln untersucht die aktuelle Ausgabe, welche Fortschritte in der Baubranche durch gezieltes Feedback möglich sind.

Das erste Kapitel stellt wissenschaftliche Erkenntnisse zur Wirkung von Gebäuden auf Menschen in leicht verständlicher Weise vor. Der dänische Comiczeichner Halfdan Pisket hat für uns einen fiktiven Dialog zwischen einem Gebäudenutzer und dem Raum, in dem er sich aufhält, in Szene gesetzt. Gemeinsam diskutieren sie, wie – ganz in Churchills Sinn – Gebäude die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Emotionen der Menschen prägen.

Danach folgt ein Überblick über die Werkzeuge und Bewertungsmethoden, mit denen sich die Performance von Gebäuden planen und dokumentieren lässt. Einige dieser Tools konzentrieren sich hauptsächlich auf die Planungs- und Bauphase, während andere auch ein Monitoring und Nutzerbefragungen im Gebäudebetrieb umfassen.

Wir glauben, dass ein solcher Realitätscheck unerlässlich ist, wenn Gebäude die Versprechungen ihrer Bauherren einlösen und die Erwartungen ihrer Nutzer erfüllen sollen. Außerdem lassen sich daraus wichtige Lehren ziehen, die die Qualität im Bauwesen nachhaltig steigern werden. Das dritte Kapitel dieser Ausgabe zeigt daher 15 Gebäude, in denen das Raumklima, die Luftqualität und die Zufriedenheit der Bewohner während des Betriebs überprüft wurden. Aus diesen Beispielen lassen sich noch keine Benchmarks für künftige Gebäude ableiten. Wir hoffen aber, dass sie Planer und ihre Bauherren ermutigen, ähnliches Feedback einzuholen und daraus zu lernen. Denn nur so lässt sich der enorme soziale und wirtschaftliche Nutzen gesünderer Gebäude tatsächlich realisieren.

Viel Spaß bei der Lektüre!
VELUX

FRÜHJAHR 2018
AUSGABE 29

PDF aller Ausgaben (auf Englisch) unter
da.velux.com

D/A

„Gebäude sind die Orte, an denen wir unsere Kultur ausdrücken, unsere Traditionen weitergeben und unseren Körper und Geist pflegen. Die Art und Weise, wie wir unsere Gebäude planen, bauen und betreiben, entscheidet darüber, ob sie einen Angriff auf unsere Gesundheit darstellen oder unser Wohlbefinden fördern."

Joseph G. Allen

FOTO: DANIEL BLAUFUKS

4

HOW OUR BUILDINGS SHAPE US

Warum ist ein Gebäude nie für alle Menschen gleichermaßen komfortabel? Welche Faktoren beeinflussen die Raumluftqualität? Und wie wirken Räume auf unsere Psyche ein? Diese und andere Fragen diskutieren ein Raum und sein Bewohner in dem Cartoon des dänischen Comiczeichners Halfdan Pisket.

33

WERKZEUGE FÜR GESUNDES BAUEN

Mit LEED, BREEAM, AktivPlus und Co. ist in den vergangenen 15 Jahren eine Vielzahl an Planungstools für nachhaltige, gesunde Gebäude entstanden. Daylight/Architecture stellt die wichtigsten davon in Kurzporträts vor. Die begleitenden Fotografien von Daniel Blaufuks zeigen ‚Klassiker' des portugiesischen Architekten Álvaro Siza in Porto aus ungewohntem Blickwinkel.

54

GESUNDE GEBÄUDE IN DER PRAXIS

Erst im Gebäudebetrieb zeigt sich, wie es um den Innenraumkomfort und die Energieeffizienz tatsächlich bestellt ist. Das Schlusskapitel dieser Ausgabe dokumentiert Neubauten und Sanierungen, bei denen der Planungserfolg in einem Monitoring überprüft wurde. Solche Realitätstests sind unabdingbar für echte Innovationen in der Bauindustrie.

Wenn Räume sprechen könnten – was würden sie uns sagen? Aus dieser Frage heraus hat der dänische Comiczeichner Halfdan Pisket die folgende Graphic Novel entwickelt. Die Die beiden Protagonisten unterhalten sich darüber, wie Gebäude auf unser Wohlbefinden, unsere Gesundheit und unsere Emotionen einwirken. Jüngste wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass die drei Bereiche eng miteinander verknüpft sind. Gemeinsam bilden sie die Grundlagen einer erfolgreichen Gebäudeplanung.

Cartoon von Halfdan Pisket
Text von Jakob Schoof

HOW OUR
BUILDINGS
SHAPE US

Halfdan Pisket (geboren 1985) ist ein dänischer Künstler, Grafiker und VJ. Er schloss 2009 sein Studium an der Königlich Dänischen Kunstakademie in Kopenhagen ab und veröffentlichte in den Folgejahren eine Reihe von Underground-Comics: *Violence* (mit dem Autor Hans Otto Jørgensen, 2009), *Hail the Darklord* (2012) und *Locksmith Files* (2012). Seine Bücher *Desert Eagle* (2014), *Cockroach* (2015) und *Dansker* (2016) bilden eine grafische Romantrilogie über das Leben von Piskets Vater. Im Jahr 2015 verlieh die Dänische Kunststiftung Halfdan Pisket ein dreijähriges Stipendium, zum ersten Mal überhaupt, dass ein Comiczeichner diese Anerkennung erhielt.

HMM...
WINSTON CHURCHILL FAMOUSLY ONCE DECLARED, "WE SHAPE OUR BUILDINGS; THEREAFTER THEY SHAPE US." WE RECOGNIZE TODAY THAT CHURCHILL WAS RIGHT. IN BUILDINGS WE EXPRESS OUR CULTURE AND CREATE THE SPACES WHERE WE SAFELY SHARE OUR TRADITIONS, NURTURE OUR BODIES AND BRING SOLACE TO THE OUTER STRESSES IN OUR LIVES.
-JOSEPH G. ALLEN
WELL THAT SOUNDS RATHER HIGH-FLYING. I WONDER IF HE KNOWS WHAT HE IS TALKING ABOUT?
I THINK HE DOES.
WHO ARE YOU?

THE INDOOR SPACE ALL AROUND YOU.
HUH! I DID NOT KNOW YOU WERE ALIVE?
WELL...
FOR THE SAKE OF THIS STORY, I AM. DO YOU WANT TO FIND OUT MORE ABOUT HOW I AFFECT YOU?
WHY NOT?
YOU GUYS IN INDUSTRIALISED COUNTRIES SPEND UP TO 90% OF YOUR TIME IN INDOOR SPACES. AND THERE'S MORE AND MORE OF US: IN THE EU AROUND 400 MILLION M"2" OF FLOOR SPACE IS ADDED IN BUILDINGS EVERY YEAR.
TAKEN TOGETHER THIS AMOUNTS TO AN INDOOR SPACE OF HALF THE AREA OF BERLIN, YEAR AFTER YEAR.
SO THE KEY QUESTION IS: WHAT DO ALL OF THESE SPACES DO TO THE PEOPLE THAT USE AND INHABIT THEM?

IF WE WANT TO ANSWER IT, WE HAVE TO TAKE THREE ASPECTS INTO ACCOUNT.
THE FIRST ONE CONCERNS TANGIBLE MEASURES OF INDOOR COMFORT.
THE SECOND ONE IS THE EFFECTS OF INDOOR SPACES ON HUMAN HEALTH.
AND THE THIRD HAS TO DO WITH THE SENSUAL AND EMOTIONAL IMPACT OF BUILDINGS.
LET ME TAKE YOU THROUGH EACH OF THESE THREE.

REDEFINING COMFORT

AS AN EXAMPLE, HUMAN BEINGS DON'T SHARE THE SAME PREFERENCES FOR TEMPERATURE.
SO IT WILL BE HARD TO DEFINE ONE SINGLE INDOOR CLIMATE THAT EVERYONE WILL BE HAPPY WITH.
THE DANISH PROFESSOR OLE FANGER...
...CONCLUDED THIS IN THE 1970S...
...AFTER HAVING CARRIED OUT PLENTY OF LABORATORY EXPERIMENTS OF INDOOR CLIMATE.
HIS MODEL IS STILL THE BASIS FOR THE CURRENT STANDARD THAT GOVERNS THERMAL COMFORT IN BUILDINGS.
HUMIDITY
AIR VELOCITY
AIR TEMPERATURE
RADIANT TEMPERATURE
METABOLIC HEAT
CLOTHING INSULATION
ITS STATED GOAL IS TO PROVIDE AN ENVIRONMENT WHERE AT LEAST 80% OF PEOPLE WILL BE SATISFIED.

ONLY 80%? NOT 100%?
SO THERE WILL NEVER BE ONE SOLUTION THAT FITS EVERYBODY, NOT EVEN WITH THE MOST SOPHISTICATED TECHNICAL SYSTEMS?
MOST LIKELY NOT.
BUT SURELY A STABLE INDOOR CLIMATE IS GOOD FOR MY HEALTH?
THAT REALLY DEPENDS ON THE ACTUAL CLIMATE.
RESEARCHERS HAVE FOUND OUT THAT MILDLY COLD AND WARM ENVIRONMENTS IMPROVE OUR METABOLISM.
THUS THAT MAY BE A GOOD REMEDY AGAINST OBESITY AND DIABETES.

SO IN A WAY, WE HAVE TO SUFFER FROM DISCOMFORT TO BECOME HEALTHIER?
THE DISCOMFORT WILL ONLY BE TEMPORARY.
ONCE YOU HAVE ADJUSTED TO WARMER OR COLDER TEMPERATURES, YOU WILL FEEL MORE COMFORTABLE ONCE AGAIN.
OK, SO I DO NOT NEED CONSTANT TEMPERATURES ALL YEAR ROUND?
NO. IT'S ACTUALLY MORE HEALTHY FOR YOU, IF YOUR BODY ADJUST TO DIFFERENT CLIMATES AND TEMPERATURES...
...THAN IF IT DIDN'T HAVE TO WORK AT ALL...

AND HOW WILL DIFFERENT INDOOR TEMPERATURES AFFECT MY WORK PERFORMANCE?
WELL THAT'S A SLIGHTLY DIFFERENT STORY.
YOU CONCENTRATE BETTER IN COLD TEMPERATURES.
A STUDY OF MORE THAN 3,000 SCHOOLCHILDREN IN THE US
FOUND THAT FOR EACH 1°C DECREASE IN TEMPERATURE WITHIN THE RANGE OF 20-25°C
THE STUDENTS' AVERAGE TEST SCORES IN MATHEMATICS INCREASED.

HEALTHY INDOOR CLIMATE

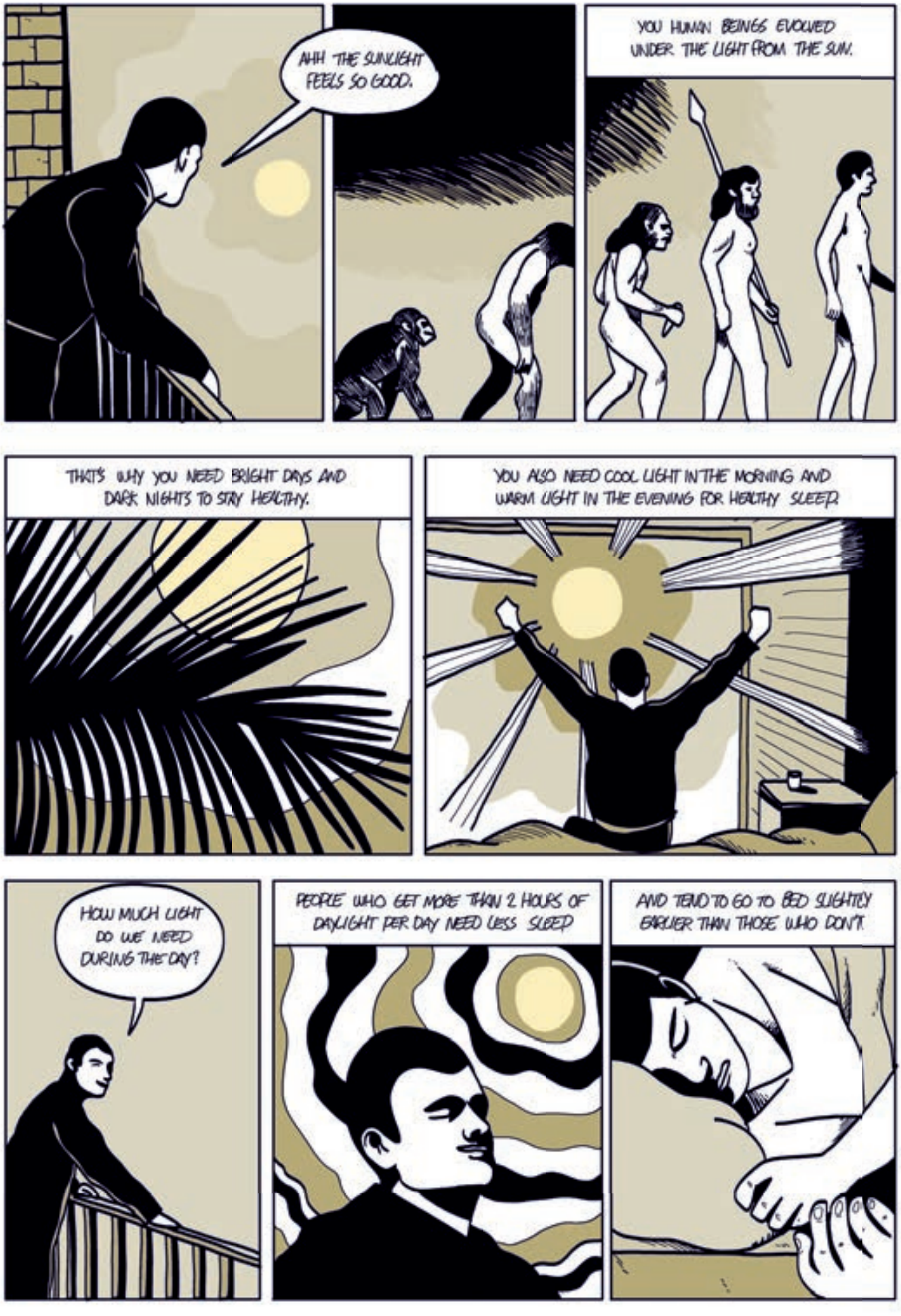
BUT JUST LIKE HUMANS, HOUSES ARE NOT BUILT THE SAME WAY.
THEREFORE I CANNOT GUARANTEE WHAT MY COLLEAGUES ARE DOING.
BUT I THOUGHT YOU WERE ALL DESIGNED BY ARCHITECTS, AND BUILT BY PROFESSIONAL BUILDERS?
IN THE PERFECT WORLD THIS IS TRUE.
BUT THE IDEA OF A HEALTHY BUILDING HAS BEEN MADE FAIRLY COMPLICATED.
WE KNOW HOW TO MAKE BUILDINGS HEALTHY.
THERE ARE A FEW SIMPLE RULES.
I AM. ALL EARS.

LET'S START WITH INDOOR AIR QUALITY.
ONE PERSON INHALES 15 KG OF AIR PER DAY
90% OF WHICH IS INDOORS. SO THE INDOOR AIR QUALITY PLAYS A BIG ROLE BOTH FOR COMFORT AND HEALTH.
BUT ISN'T THE OUTDOOR AIR IN CITIES MUCH MORE POLLUTED THAN THE INDOOR AIR.
NO. NOT ALWAYS. THE AIR IN HOMES, OFFICES AND OTHER BUILDINGS.
IS IN MANY CASES MORE POLLUTED THAN THE AIR OUTSIDE.
SOME POLLUTANTS ARRIVE VIA A NEW MATTRESS OR FURNITURE, CARPET CLEANERS, OR A COAT OF PAINT ON THE WALLS.
AND HERE WE ARE TALKING ABOUT NON-SMOKING HOMES ALONE.

CAN YOU QUANTIFY THAT?
OUTDOOR AIR POLLUTION ONLY CONTRIBUTES ONE-FOURTH OF THE TOTAL PARTICULATE CONCENTRATION IN PRIVATE HOMES.
SIMPLY SPEAKING...
...WHAT CAN I DO TO IMPROVE INDOOR AIR QUALITY?
I AM GLAD YOU ASKED.
TO CUT IT SHORT.
HERE ARE THREE RECOMMENDATIONS FOR BETTER INDOOR AIR:
3
FIRST DO NOT SMOKE INDOORS.

SECOND AVOID USING CANDLES.
AND FINALLY VENTILATE YOUR HOME AT LEAST TWICE A DAY FOR 5-10 MINUTES.
ESPECIALLY WHEN COOKING...
...AND AFTER YOU'VE TAKEN A BATH OR SHOWER.
THAT'S A GOOD IDEA.
YOU WANT TO KNOW WHAT WOULD BE EVEN BETTER?

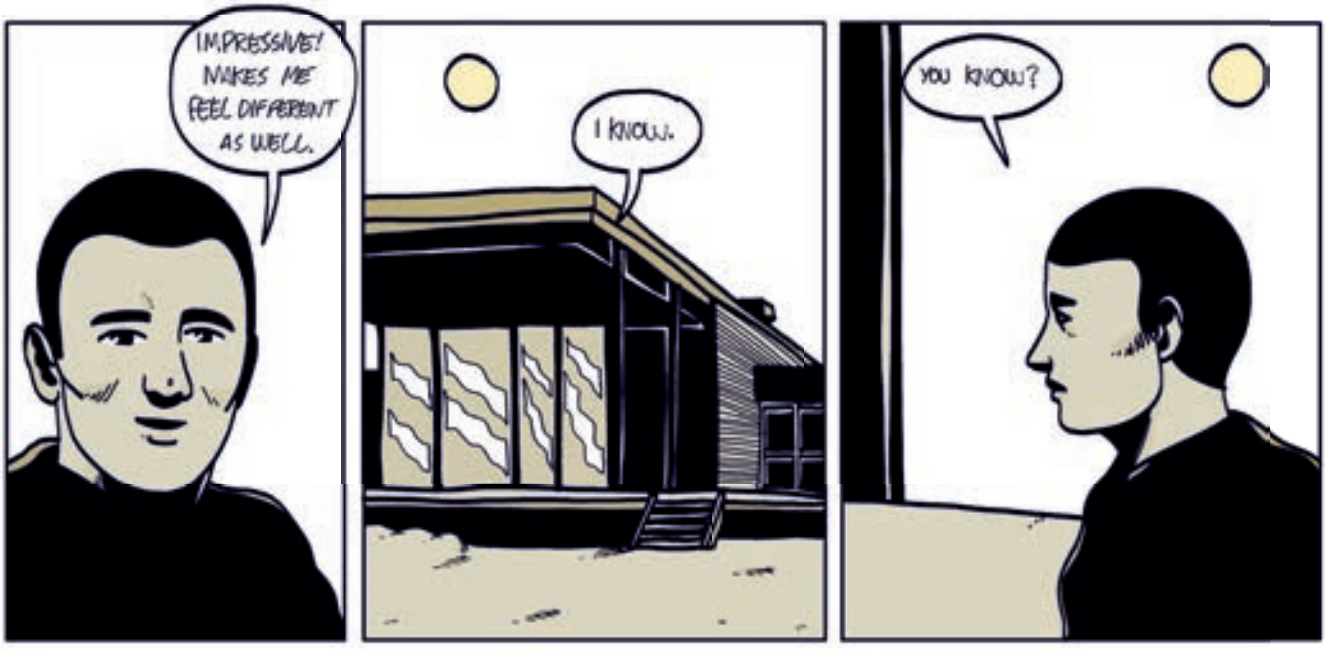
TO REALLY GET RID OF PARTICLES AND MOISTURE
YOU NEED CROSS-VENTILATION.
IF ONLY ONE WINDOW IS OPENED, ONLY A VERY SMALL PART OF THE INDOOR AIR IS EXCHANGED.
A DANISH STUDY SHOWED THAT IF YOU AIR OUT USING CROSS-VENTILATION
YOU WILL REMOVE THREE TIMES MORE POLLUTANTS...
...THAN IF YOU HAVE JUST ONE WINDOW OPEN FOR THE SAME AMOUNT OF TIME.
THE SUN IS SHINING OUTSIDE. I WANT TO GO FOR A WALK.
DO YOU WANT TO JOIN ME SO THAT WE CAN KEEP ON TALKING?


AHH THE SUNLIGHT FEELS SO GOOD.
YOU HUMAN BEINGS EVOLVED UNDER THE LIGHT FROM THE SUN.
THAT'S WHY YOU NEED BRIGHT DAYS AND DARK NIGHTS TO STAY HEALTHY.
YOU ALSO NEED COOL LIGHT IN THE MORNING AND WARM LIGHT IN THE EVENING FOR HEALTHY SLEEP.
HOW MUCH LIGHT DO WE NEED DURING THE DAY?
PEOPLE WHO GET MORE THAN 2 HOURS OF DAYLIGHT PER DAY NEED LESS SLEEP
AND TEND TO GO TO BED SLIGHTLY EARLIER THAN THOSE WHO DON'T.

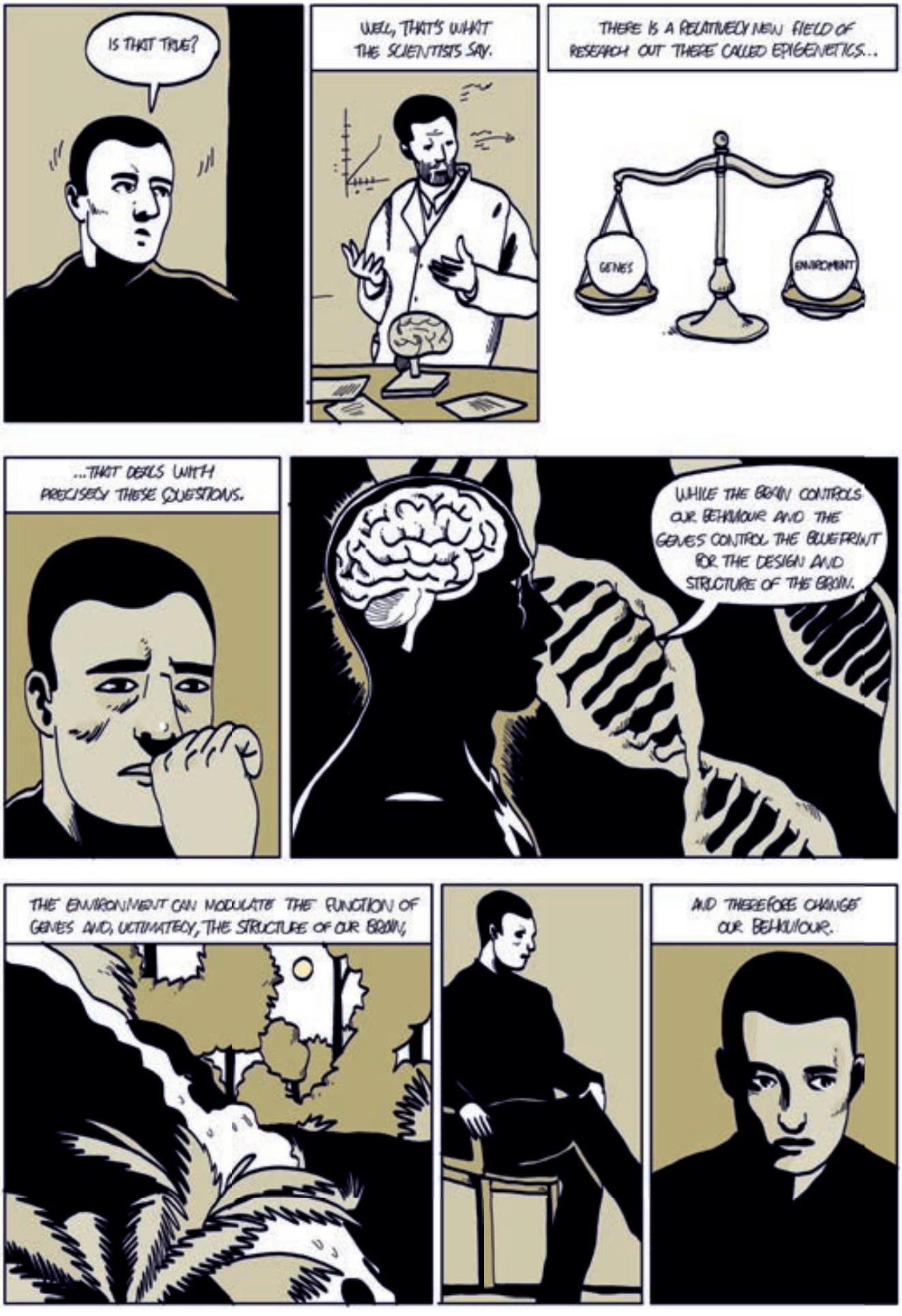
BUT CAN'T WE JUST ACHIEVE THESE EFFECTS WITH ELECTRIC LIGHTING?
THAT WOULD NOT BE POSSIBLE.
ABOVE ALL, MOST ELECTRIC LIGHT SOURCES DO NOT SHINE BRIGHT ENOUGH TO WAKE YOU UP IN THE MORNING.
AND ELECTRIC LIGHT DOES NOT PROVIDE YOU WITH VITAMIN D IN THE SAME WAY AS THE SUN.
THERFORE IT IS A GOOD IDEA FOR YOU EUROPEANS TO REGULARLY GO OUT IN THE SUN, PARTICULARLY IN SUMMER.
SPEAKING OF SUMMER, IT'S NOT REALLY WARM OUTSIDE HERE LET US GO BACK IN.

ARCHITECTURE & OUR SENSES

A FEW DAYS LATER



WELL YOU KNOW – THE PLACES WHERE YOU SPEND YOUR TIME TEND TO HAVE A STRONG INFLUENCE ON YOUR MOOD AND BEHAVIOUR.
INDEED. I FREQUENTLY EXPERIENCED THAT.
THERE IS ALSO SOME SCIENCE TO BACK IT.
ALREADY IN THE 1960S PSYCHOLOGISTS OBSERVED THAT THE BEHAVIOUR OF AN INDIVIDUAL VARIED MORE IN DIFFERENT SETTINGS THAN THE BEHAVIOUR OF OTHER SUBJECTS IN THE SAME SETTING.
AND IT GOES FURTHER.
YOUR LIVING ENVIRONMENT CAN EVEN PROVOKE LASTING CHANGES IN YOUR GENES.
THESE ARE PASSED DOWN FROM ONE GENERATION TO THE NEXT.

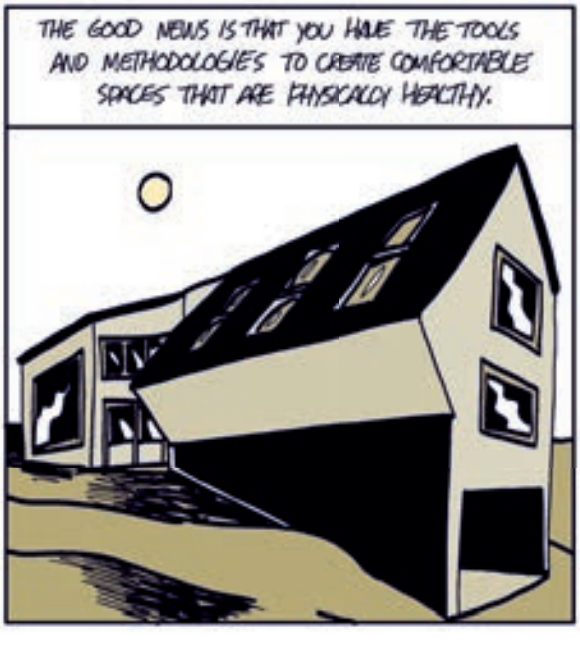

IS THAT TRUE?
WELL, THAT'S WHAT THE SCIENTISTS SAY.
THERE IS A RELATIVELY NEW FIELD OF RESEARCH OUT THERE CALLED EPIGENETICS...
GENES
ENVIRONMENT
...THAT DEALS WITH PRECISELY THESE QUESTIONS.
WHILE THE BRAIN CONTROLS OUR BEHAVIOUR AND THE GENES CONTROL THE BLUEPRINT FOR THE DESIGN AND STRUCTURE OF THE BRAIN.
THE ENVIRONMENT CAN MODULATE THE FUNCTION OF GENES AND, ULTIMATELY, THE STRUCTURE OF OUR BRAIN,
AND THEREFORE CHANGE OUR BEHAVIOUR.

DOES IT MAKE SENSE TO CONSIDER PHYSICAL AND MENTAL HEALTH SEPARATELY?
IN A WAY, THEY'RE TWO SIDES OF THE SAME COIN.
CAN YOU TELL ME MORE ABOUT HOW THE BRAIN AND BODY WORK TOGETHER WHEN WE EXPERIENCE A SPACE?
THERE'S MANY MECHANISMS INVOLVED IN THIS.
IN RECENT YEARS, NEUROSCIENTISTS BECAME INCREASINGLY FASCINATED BY WHAT HAS BEEN CALLED 'MIRROR NEURONS'.
WHAT DO THESE NEURONS DO?

MIRRORED NEURONS ARE ACTIVATED BOTH WHEN YOU ACT IN A SPECIFIC WAY, AND WHEN YOU SEE SOMEONE PERFORM A SIMILAR ACTION.
YAAAWN...
YOU CAN SAY THAT WITH THESE NEURONS, YOUR BODY SIMULATES OTHER PEOPLE'S ACTIONS AND EMOTIONS AS IF THEY WERE YOUR OWN.
INTERESTING.. BUT WHAT DOES ALL OF THIS HAVE TO DO WITH ARCHITECTURE?
THERE ARE INDICATIONS THAT MIRROR MECHANISMS DO NOT JUST HAPPEN WHEN YOU OBSERVE OTHER PEOPLE.
BUT ALSO WHEN YOU EXPERIENCE ART AND ARCHITECTURE.
SCIENTISTS CALL THESE PROCESSES INSIDE OUR BRAINS AND BODIES "EMBODIED SIMULATION".
IS THE BRAIN TRIGGERED ONLY BY WHAT WE SEE?

IT IS NOT A MATTER OF SEEING ALONE.
THERE IS EVIDENCE THAT ALL OF YOUR SENSES ARE CLOSELY INTERRELATED.
I LIKE THE NOTION OF A BUILDING OR WORK OF ART MAKING US EMPHATIC.
THERE ARE STILL MANY OPEN QUESTIONS AROUND HOW HUMAN EMOTIONS WORK.
BUT AT LEAST WE CAN SAY THAT YOUR PERCEPTION OF THE ENVIRONMENT
INCLUDING THAT OF SPACES IN BUILDINGS...
...IS FUNDAMENTALLY EMOTIONALLY GROUNDED.

THE WAY FORWARD



AND THERE ARE MANY EXAMPLES OF BUILDINGS THAT FOSTER SOCIAL COHESION IN OUR SOCIETY.
SO...
WHAT IS THE CHALLENGE?
YOU NEED TO MAINSTREAM THE GOOD PRACTICE, AND CONTINUE TO LEARN FROM IT.
THIS REQUIRES A MUCH CLOSER COLLABORATION OF ALL STAKEHOLDERS.
SCIENTISTS, ARCHITECTS, AND THE BUILDING INDUSTRY THROUGHOUT THE LIFECYCLE OF A BUILDING.
AND ABOVE ALL, YOU NEED TO FOCUS ON HOW BUILDINGS ARE USED IN REAL LIFE.

WHAT PEOPLE DO AND WHAT THEY EXPERIENCE INSIDE THEM.
I COULD GO ON FOREVER TELLING YOU HOW INDOOR SPACES AFFECT PEOPLE IN GENERAL.
BUT IF I SPECIFICALLY WANTED TO KNOW HOW I AFFECT YOU
WELL DO YOU WANT TO KNOW?
I THINK YOU ALREADY TOLD ME.
THANK YOU FOR LISTENING TO ME.
LET US TALK ANOTHER TIME.

Weiterführende Literatur

Active House alliance (Hrsg.) Active House – The Guidelines. Brussels 2015

Allen J G u. a.: Green Buildings and Health. Current Environmental Health Reports 2015; 2(3): 250–258. doi: 10.1007/s40572-015-0063-y

Allen J G u. a.: The 9 Foundations of a Healthy Building. Cambridge/Mass. 2017

Arbib M A: Brains, machines and buildings; towards a neuromorphic architecture. Intelligent Buildings International, iFirst article 2012, 1–22

Burnett D: Tageslicht: Das Rezept der Natur für Gesundheit und Leistungsfähigkeit. Daylight/Architecture, Ausgabe 26, S. 90–98. Hørsholm 2016

Gallese V, J Pallasmaa, S Robinson: Architecture and Empathy. A Tapio Wirkkala – Rut Bryk Design Reader. Helsinki 2015.

Holzer P: Bauen für die Gesundheit: Nicht nur eine Frage der Behaglichkeit. Daylight/Architecture, Ausgabe 26, S. 82–90. Hørsholm 2016

Levin H: Re-constructing Thermal Comfort. Proceedings of the 9th Windsor Conference, 2016, S. 40–142.

Lowden A, G Kecklund, T Åkerstedt, L Magnusson Hansson, H Westerlund: Daylight Exposure in Relation to Sleep, Wakefulness and Health. Vortrag im Rahmen des 6. VELUX Tageslichtsymposiums, London 2015

Pallasmaa J, H F Mallgrave, M A Arbib: Architecture and Neuroscience. A Tapio Wirkkala – Rut Bryk Design Reader. Helsinki 2013.

Realdania/Center for Indeklima og Sundhed i Boliger (CISBO): Indeklima og sundhed i boliger. Kopenhagen 2016

Van Marken Lichtenbelt W, M Hanssen, H Pallubinsky, B Kingma, L Schellen: Healthy excursions outside the comort zone. Proceedings of the 9th Windsor Conference, 2016, pp. 137–142.

WERKZEUGE FÜR GESUNDES BAUEN

Wie plant und betreibt man gesunde Gebäude? Antwort auf diese Frage gibt eine stetig zunehmende Zahl an Planungstools und Bewertungsmethoden weltweit. Sie alle sollen die Gesundheit und das Wohlbefinden der Nutzer stärken. Doch sie unterscheiden sich stark in Bezug auf ihren Gesamtumfang, die Bewertungsmethodik und das Gewicht, das sie den verschiedenen Phasen im Gebäudelebenszyklus beimessen. Die folgende chronologische Übersicht erläutert die wichtigsten Instrumente und ihre Herangehensweise.

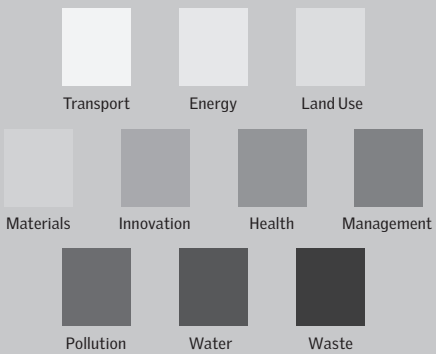
Von Jakob Schoof
Fotos von Daniel Blaufuks

Die Übersicht zeigt die sieben Planungswerkzeuge und ihre Strukturen auf einen Blick. Die meisten Systeme verfolgen eine ganzheitliche Strategie, die Energie- und andere Umweltfragen sowie das Raumklima umfasst. DGNB und AktivPlus betrachten auch die Lebenszykluskosten. Der WELL Building Standard konzentriert sich ausschließlich die Gesundheit und das Wohlbefinden der Nutzer. Die meisten Systeme bieten mehrere Zertifizierungsstufen an (z. B. Silber, Gold und Platin). Dagegen legen Active House oder AktivPlus einen stärkeren Schwerpunkt auf die Hilfestellung bei der Planung.

BREEAM

Initiiert von	BRE (Building Research Establishment) Group
Jahr	1990
Website	www.breeam.com

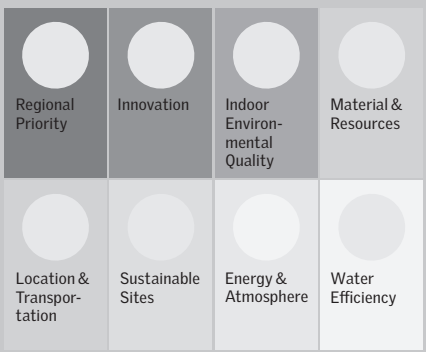
Struktur



LEED

Initiiert von	U. S. Green Building Council
Jahr	2000
Website	www.usgbc.org

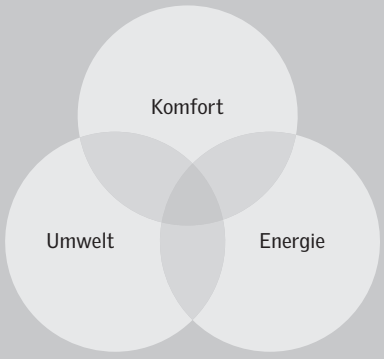
Struktur



ACTIVE HOUSE

Initiiert von	Active House Alliance
Jahr	2012
Website	www.activehouse.info

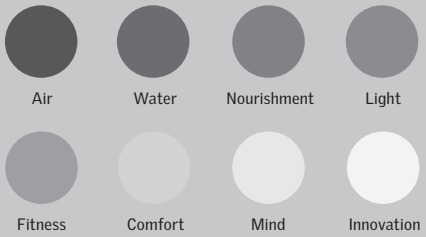
Struktur



WELL BUILDING STANDARD

Initiiert von	International WELL Building Institute (IWBI) und Delos Living LLC
Jahr	2014
Website	www.wellcertified.com

Struktur



LIVING BUILDING CHALLENGE

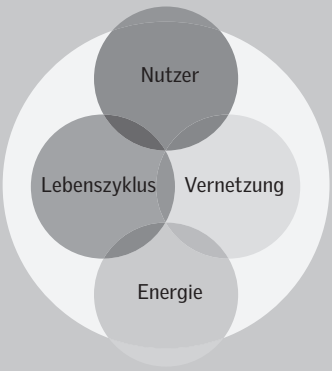
Initiiert von	International Living Future Institute
Jahr	2006
Website	www.living-future.org

Struktur

AKTIVPLUS

Initiiert von	AktivPlus e. V.
Jahr	2014
Website	www.aktivplusev.de

Struktur



DGNB

Initiiert von	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB)
Jahr	2008
Website	www.dgnb.de

Struktur

	Ökologische Qualität	Ökonomische Qualität	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Technische Qualität			
Prozessqualität			
Standortqualität			

Zukünftig will BRE das Zertifizierungssystem weiter ausbauen, um Fragen der Lebensqualität wie Ausblicke ins Freie, die Freiflächengestaltung und die Berücksichtigung zirkadianer Rhythmen durch biologisch wirksames Licht einzubeziehen. Ebenfalls berücksichtigt werden soll die Frage, inwieweit Innen- und Außenräume einen gesünderen Lebensstil fördern können. Seit Kurzem arbeitet BRE auch mit dem International WELL Building Institute zusammen, um die BREEAM- und WELL-Standards besser aufeinander abzustimmen.

BREEAM

Initiiert von	BRE (Building Research Establishment) Group
Jahr	1990
Website	www.breeam.com
Hauptkategorien	Management, Health and Wellbeing, Energy, Transport, Water, Materials, Waste, Land Use and Ecology, Pollution, Innovation

Hintergrund und Ziele

BREEAM wurde 1990 ins Leben gerufen und war das weltweit erste umfassende Zertifizierungssystem für nachhaltige Gebäude. Laut der BRE Group zielt die Bewertungsmethodik „darauf ab, leistungsbezogene und ergebnisorientierte Kriterien festzulegen, die die Gestaltungsfreiheit nicht unnötig einengen … [Sie] enthalten keine Themen, bei denen es eine fragwürdige Evidenzgrundlage gibt oder bei denen sich der praktische Wert bestimmter Ergebnisse schwer nachweisen lässt."

Anwendbar auf

Neue und sanierte Wohn- und Nichtwohngebäude, Büro- und Geschäftsbauten im Betrieb, Stadtquartiere und Infrastruktureinrichtungen. Projekte, die in keine dieser Kategorien fallen, können nach einem projektspezifischen Nutzungsprofil (BREEAM Bespoke) bewertet werden.

Struktur

BREEAM bewertet die Nachhaltigkeit von Gebäuden in bis zu zehn Kategorien, abhängig von der Art des Projekts. Jede Kategorie ist in eine Reihe von Kriterien mit je eigenen Zielvorgaben und Benchmarks unterteilt. Die neueste Version von BREEAM New Construction umfasst insgesamt 49 Einzelkriterien.

Entwurf und Ausführung

Lüftung und Raumluftqualität

BREEAM verlangt die Aufstellung eines Raumluftqualitätsplans, der Strategien für die Entfernung und Kontrolle von Schadstoffquellen, eine Intensivlüftung vor dem Gebäudebezug, Emissionsprüfungen durch unabhängige Dritte sowie die Aufrechterhaltung einer guten Raumluftqualität im Betrieb enthält.

Projekte erhalten zusätzliche Gutschriften, wenn sie weitergehende Anforderungen an das Lüftungskonzept, die Lüftungssteuerung durch den Nutzer, Emissionen von Bauprodukten und die Messung der Raumluftqualität nach der Inbetriebnahme erfüllen.

Wesentliche Aspekte des Lüftungskonzepts sind die Luftwechselrate und die Anordnung von Lufteinlässen oder Fenstern, die nicht in der Nähe externer Schadstoffquellen liegen sollen. In Räumen mit starker oder häufig wechselnder Belegung empfiehlt BREEAM den Einbau von CO_2-Sensoren. Für Innenanstriche und Beschichtungen, Bodenbeläge, Holzwerkstoffe und Dämmstoffe legt BREEAM den maximalen Formaldehyd- und VOC-Gehalt sowie spezifische Prüfverfahren fest.

Tageslicht

Für den quantitativen Nachweis der natürlichen Belichtung sind in BREEAM New Construction zwei Möglichkeiten vorgesehen. Eine basiert auf dem Tageslichtquotienten, der je nach Raumtyp in der Regel durchschnittlich 2 % auf 80 % der Fläche betragen muss. Zusätzlich stellt BREEAM in diesem Fall Anforderungen an eine regelmäßige Tageslichtverteilung im Raum.

Alternativ kann das Planungsteam eine dynamische Tageslichtsimulation durchführen. Hierbei wird als Maßeinheit die Fläche herangezogen, die für eine Mindestzahl an Stunden pro Jahr eine gegebene natürliche Beleuchtungsstärke (in der Regel 300 Lux) erreicht.

Ein adäquater Blendschutz lässt sich nach BREEAM sowohl durch fest stehende Verschattungselemente als auch durch bestimmte Arten beweglicher Sonnenschutzvorrichtungen nachweisen. Mit Verschattungsstudien sollte sichergestellt werden, dass diese sowohl im Sommer als auch im Winter einen ausreichenden Blendschutz liefern.

Als Qualitätskriterien für Ausblicke ins Freie verwendet BREEAM die Raumtiefe und den Fensterflächenanteil der Fassade. In der Regel sollten ständig genutzte Flächen maximal 8 m (bei Wohngebäuden 5 m) von einer Fassade entfernt sein, deren Fensterflächenanteil mindestens 20 % beträgt.

Gebäudebetrieb und Monitoring

In der Kategorie ‚Management' spezifiziert BREEAM New Construction Best-Practice-Verfahren für die Inbetriebnahme von Gebäuden und den Nachweis ihrer Leistungsfähigkeit.

Für die Übergabe empfiehlt BREEAM zwei Nutzerhandbücher und zwei unterschiedliche Arten von Schulungen – eine für das Facility Management und eine für weniger technisch versierte Nutzer. Zusätzliche Punkte werden vergeben, wenn ein Jahr nach dem Einzug eine Nutzerbefragung (Post-Occupancy Evaluation) durchgeführt wird.

In der Betriebsphase kann das Nutzungsprofil „BREEAM In-Use" genutzt werden, um die Gebäudeperformance zu verbessern. Im Bereich Gesundheit und Wohlbefinden basiert die Bewertung weitgehend auf qualitativen Parametern wie z. B. den Möglichkeiten der Nutzer, direkt Einfluss auf Heizung, Sonnenschutz, Beleuchtung und Belüftung zu nehmen. Quantitative Messungen sind nur für die Beleuchtungsstärke in Innenräumen vorgeschrieben.

Wie beurteilt man die Qualität von Ausblicken ins Freie? LEED gibt in seinem Kriterium ‚Quality Views' eine Antwort: Hier kann ein Gebäude punkten, wenn 75 % aller regelmäßig genutzten Flächen über eine direkte Sichtverbindung ins Freie verfügen. Weitere Kriterien nach LEED sind Ausblicke in zwei Richtungen sowie Ansichten von Tieren, Pflanzen, Himmel sowie bewegten Objekten und solchen, die mindestens 7,5 Meter vom Gebäude entfernt sind.

LEED

Initiiert von	U. S. Green Building Council
Jahr	2000
Website	www.usgbc.org
Hauptkategorien	Location and Transportation, Sustainable Sites, Water Efficiency, Energy and Atmosphere, Materials and Resources, Indoor Environmental Quality, Innovation, Regional Priority

Hintergrund und Ziele

LEED wurde erstmals um die Jahrtausendwende eingeführt und ist heute das am weitesten verbreitete System zur umfassenden Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden weltweit. Das U.S. Green Building Council beschreibt seine Mission folgendermaßen: „die Art und Weise, wie Gebäude und Stadtquartiere entworfen, gebaut und betrieben werden, zu verändern, um eine ökologisch und sozial verantwortliche, gesunde und prosperierende Umwelt zu schaffen, die die Lebensqualität verbessert".

Anwendbar auf

Derzeit umfasst LEED 21 Systemvarianten für verschiedene Projekttypen. Dazu gehören Neubauten (10 Varianten), neue Innenräume (3 Varianten), der Betrieb und die Instandhaltung bestehender Gebäude (6 Varianten) und Quartiere (2 Systemvarianten).

Struktur

LEED BD+C New Construction besteht aus acht Kategorien mit insgesamt zwölf Grundanforderungen (Prerequisites) und 46 weiteren Kriterien (Credits). Während die Grundanforderungen für die Zertifizierung zwingend erfüllt sein müssen, bieten die Credits Planungsteams Wahlfreiheit bei der Frage, wo sie den Schwerpunkt bei der Optimierung ihres Gebäudes oder Stadtquartiers legen.

Entwurf und Ausführung

Lüftung und Raumluftqualität

Als Grundvoraussetzung für eine Zertifizierung schreibt LEED Luftwechselraten vor, die den Normen ASHRAE 62.1-2010 oder EN 15251/EN 13779 entsprechen. Für manuell belüftete Räume sind Messgeräte zur Messung des Abluftstroms und der CO_2-Konzentration in Innenräumen vorzusehen. In Wohngebäuden sind auch Kohlenmonoxid-Messgeräte in jeder Wohneinheit vorgeschrieben, und Innenkamine und Holzöfen müssen feste Einhausungen oder fest verschlossene Türen haben.

Zusätzliche Punkte werden vergeben, wenn die Lüftungsrate die Mindestanforderung um mindestens 30 % übersteigt oder wenn bei natürlicher Lüftung eine raumweise Berechnung der Lüftungsrate durchgeführt wurde. Weitere Punkte können durch die Ausschreibung VOC-armer Materialien für Möbel und Innenausbau gesammelt werden. Diese sollten gemäß der kalifornischen Norm CDPH v1.1-2010 oder dem deutschen AgBB-Prüfschema getestet worden sein.

Tageslicht

Um die Tageslichtverhältnisse in einem LEED-zertifizierten Gebäude zu optimieren, können Planungsteams entweder eine dynamische Computersimulation durchführen oder Messungen vor Ort durchführen. In beiden Fällen legen die Zertifizierungssysteme sowohl untere Grenzwerte (zur Sicherstellung einer ausreichenden Tageslichtversorgung) als auch Obergrenzen (zur Vermeidung übermäßiger Blendung) für die Beleuchtungsstärke fest.

In Simulationen können zwei verschiedene Messgrößen verwendet werden: Entweder die räumliche Tageslichtautonomie ($sDA_{300/50\%}$) in Kombination mit der jährlichen Sonneneinstrahlung ($ASE_{1000,250}$) oder die durch Tageslicht erzielten Beleuchtungsstärken (die zwischen 300 und 3000 Lux für einen bestimmten Anteil der regelmäßig genutzten Flächen liegen müssen). Bei Messungen wird nur die natürliche Beleuchtungsstärke für die Bewertung herangezogen.

Gebäudebetrieb und Monitoring

Um die Luftqualität zu verbessern, schreibt LEED for New Construction (LEED-NC) ein Rauchverbot sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden vor, mit Ausnahme ausgewiesener Raucherzonen im Freien. Weitere Gutschriften belohnen Gebäudeeigentümer für die Messung der Raumluftqualität nach Baufertigstellung und vor Einzug der Nutzer, jedoch unter belegungstypischen Lüftungsbedingungen. Alternativ können Schadstoffe kurz vor dem Einzug durch eine Frischluftspülung mit großen Luftmengen abgeführt werden.

LEED for Operation & Maintenance (LEED O&M) spezifiziert weitere Maßnahmen während der Nutzungsphase wie z. B. Messungen der tatsächlichen Luftwechselraten, kontinuierliche Messungen von Temperatur und Luftfeuchte sowie eine alle zwei Jahre durchgeführte Befragung von mindestens 30 % der Gebäudenutzer. Wenn mehr als ein Fünftel der Befragten mit dem Gebäude unzufrieden ist, müssen Nachbesserungen vorgenommen werden.

Für eine gesunde Raumluftqualität im Betrieb empfiehlt LEED die Erstellung einer Reinigungsstrategie, die sowohl die für die Reinigung verwendeten Werkzeuge und Chemikalien als auch den Reinigungsprozess berücksichtigt. Empfohlen wird auch ein Luftqualitätsmanagement auf der Grundlage des I-BEAM-Modells der U.S. Environmental Protection Agency (EPA).

LIVING BUILDING CHALLENGE

Initiiert von	International Living Future Institute
Jahr	2006
Website	www.living-future.org
Hauptkategorien	Energy, Water, Materials, Place, Health & Happiness, Equity, Beauty

Hintergrund und Ziele
„Der ehrgeizigste Green-Building-Standard der Welt", lautet der selbst gesetzte Anspruch der Living Building Challenge. Laut dem International Living Future Institute ist das Programm „in erster Linie eine Philosophie, dann ein Werkzeug zur Bewusstseinsbildung und erst in dritter Linie ein Zertifizierungsystem ."

Die Living Building Challenge stellt besonders hohe Anforderungen an Wasser, Energie und Abfall, bei denen Gebäude unter dem Strich eine Null- oder Positivbilanz aufweisen müssen. Die Anforderungen an den Standort, gesundheitliche und soziale Aspekte sowie die Ästhetik von Gebäuden sind etwas weniger schwer zu erfüllen.

Anwendbar auf
Neubauten, Sanierungen, Landschaftsplanungen und Infrastrukturprojekte

Struktur
Die Living Building Challenge umfasst sieben Kategorien, die sogenannten ‚Petals' (Blütenblätter). Diese wiederum sind in 20 Einzelkriterien unterteilt. Neubauten werden anhand aller 20 Kriterien, Sanierungen anhand von 16 und Landschafts- sowie Infrastrukturprojekte nach 17 Kriterien beurteilt.

Bei der Living Building Challenge gelten zwei Grundregeln: Erstens ist die Erfüllung aller Kriterien, die für die jeweilige Projektart gelten, verpflichtend. Zweitens basiert die Living-Building-Challenge-Zertifizierung auf der tatsächlichen und nicht auf der erwarteten Leistung. Daher müssen die Projekte vor der Zertifizierung mindestens ein Jahr lang in Betrieb sein, um die Einhaltung der Vorgaben zu überprüfen.

Entwurf und Ausführung
Lüftung und Raumluftqualität
Die Living Building Challenge fordert für alle regelmäßig genutzten Räume öffenbare Fenster, die Tageslicht und frische Luft hereinlassen. Die Luftwechselrate in den Gebäuden muss den Vorgaben des amerikanischen ASHRAE-62-Standards entsprechen. Nur Materialien und Produkte, die auf VOC-Emissionen geprüft wurden, dürfen in Innenräumen eingebaut werden.

Eine ‚Rote Liste' verbietet u. a. Bisphenol A (BPA), Cadmium, Chloropren, zugesetzte Formaldehyde, halogenierte Flammschutzmittel, Phthalate und PVC in Baustoffen. Küchen, Bäder und Technikräume sind mit eigenen Abluftanlagen auszustatten.

Tageslicht
Die Living Building Challenge macht lediglich qualitative und keine zahlenmäßigen Vorgaben für die Tageslichtversorgung. Dies geschieht durch die Forderung nach zu öffnenden Fenstern und durch das Kriterium ‚Biophilic Environment'. Letzteres schreibt vor, während der Planung eine Strategie (Biophilic Plan) zur Integration von Naturelementen, Tageslicht und natürlichen Formen in den Entwurf zu entwickeln.

Ästhetik und Naturkontakt
Schönheit und die Verbindung zur natürlichen Umwelt sind zentrale Themen der Living Building Challenge. Der Entwurf muss unter anderem sicherstellen, dass das Gebäude sowohl im Innen- als auch im Außenbereich einen häufigen Kontakt zwischen Mensch und Natur ermöglicht. Das Kriterium ‚Beauty and Spirit' verlangt von Living Buildings außerdem, dass sie „Kunst im öffentlichen Raum sinnvoll integrieren und Gestaltungselemente enthalten, die ausschließlich für den menschlichen Genuss und die Pflege der Kultur bestimmt sind".

Gebäudebetrieb und Monitoring
Projekte müssen mindestens zwölf aufeinander folgende Monate in Betrieb sein, bevor eine Zertifizierung möglich ist. Zwölf der 20 Kriterien können bereits nach Baufertigstellung in einer Vorzertifizierung (Preliminary Audit) überprüft werden. In den anderen acht Kriterien, zu denen auch Health & Happiness gehört, wird die Gebäudeperformance nach dem ersten Betriebsjahr auf der Grundlage quantitativer Daten überprüft.

Sowohl vor dem Einzug der Nutzer als auch neun Monate nach der Vollbelegung wird die Raumluft auf Feinstaub, VOC, Formaldehyd und andere häufige auftretende Schadstoffe hin untersucht. Auch grundlegende Behaglichkeitsaspekte wie Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und CO_2-Gehalt der Luft werden permanent überwacht. Das Rauchen ist in allen Living Buildings verboten, und das Facility Management muss ein Reinigungsprotokoll aufstellen, bei dem nur Reinigungsprodukte verwendet werden, die mit dem Umweltzeichen EPA Design for the Environment übereinstimmen.

Die Überprüfung der Gebäudeperformance erstreckt sich sogar auf die Kategorie ‚Beauty & Inspiration': Im ersten Jahr nach dem Bezug müssen mindestens 10 % der Gebäudenutzer befragt werden, inwieweit das Projekt die Versprechen der Planer in puncto Ästhetik und Integration von Kunst einlöst.

DGNB

Initiiert von	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB)
Jahr	2008
Website	www.dgnb.de
Hauptkategorien	Ökologische Qualität, ökonomische Qualität, soziokulturelle und funktionale Qualität, technische Qualität, Prozessqualität, Standortqualität

Hintergrund und Ziele
Das DGNB-System startete 2008 mit einer Pilotphase. Zunächst formulierte die DGNB die Kriterien gemeinsam mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Mittlerweile entwickeln die beiden Institutionen das System jeweils eigenständig weiter, und DGNB-Zertifizierungen werden auch international vergeben.

Anwendbar auf
Neubauten, Sanierungen, Bestandsbauten und Stadtquartiere. Derzeit sind insgesamt 24 Nutzungsprofile für unterschiedliche Gebäude- und Quartierstypen verfügbar. Unter anderem unterscheidet das DGNB-System auch zwischen Bestandsgebäuden, Sanierungen und Gebäuden im Betrieb.

Struktur
Alle Nutzungsprofile innerhalb des DGNB-Systems basieren auf einer einheitlichen Bewertungsmethode, die dann an einzelne Gebäudetypen angepasst wird. Die neueste Version des Bewertungssystems von 2018 umfasst 37 Kriterien, die in sechs Kategorien eingeteilt sind.

Entwurf und Ausführung
Lüftung und Raumluftqualität
Um eine Kontamination der Raumluft zu vermeiden, werden alle relevanten Bauteile und Materialien im Gebäude mit einer Indikatorenmatrix bewertet. Sie enthält Grenz- und Zielwerte für VOCs, Lösungsmittel, Flammschutzmittel, Weichmacher, Schwermetalle und andere potenziell schädliche Stoffe. Über die Minimalanforderung für jede Produktkategorie hinaus können Gebäude zusätzliche Punkte erhalten, wenn schadstoffärmere Produkte mit strengeren Umweltzeichen eingebaut werden.

Zusätzlich verwendet die DGNB drei Schlüsselindikatoren zur Beurteilung der Raumluftqualität: den Gesamt-VOC- und Formaldehydgehalt sowie den Luftwechsel. Während VOCs und Formaldehyd kurz nach Baufertigstellung gemessen werden, hängt die Bewertung der Luftwechselrate vom Gebäudetyp und der Art der Lüftung ab. Für Wohngebäude schreibt die DGNB ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 vor. Bei den meisten anderen Gebäuden besteht die Wahl zwischen einer Strömungssimulation, einer Bewertung nach DIN EN 15251 für die mechanische Lüftung oder, im Falle der natürlichen Lüftung, einer vereinfachten Berechnung nach Arbeitsstättenrichtlinie A3.6. Letztere bewertet die Fensterlüftung abhängig von der der Höhe und Tiefe der einzelnen Räume sowie der Größe der zu öffnenden Fenster.

Tageslicht
Das DGNB-System betrachtet insgesamt sechs Aspekte der Tageslichtversorgung: die Tageslichtverfügbarkeit im Gesamtgebäude und am Arbeitsplatz, Blickbeziehungen ins Freie, die Blendfreiheit, den Farbwiedergabeindex von Verglasung und Sonnenschutz sowie die direkte Besonnung. Bei der Tageslichtverfügbarkeit erhält ein Gebäude die maximale Punktzahl, wenn 50 % der Nutzfläche einen Tageslichtquotienten von mindestens 2 % erreichen. In puncto Außenbezug hängt die Bewertung unter anderem davon ab, ob eine Sichtverbindung nach außen auch bei geschlossenem Sonnenschutz möglich ist. Die Blendfreiheit wird nur bei Nichtwohngebäuden, die Besonnungsdauer hingegen nur für Wohnhäuser und Hotels betrachtet.

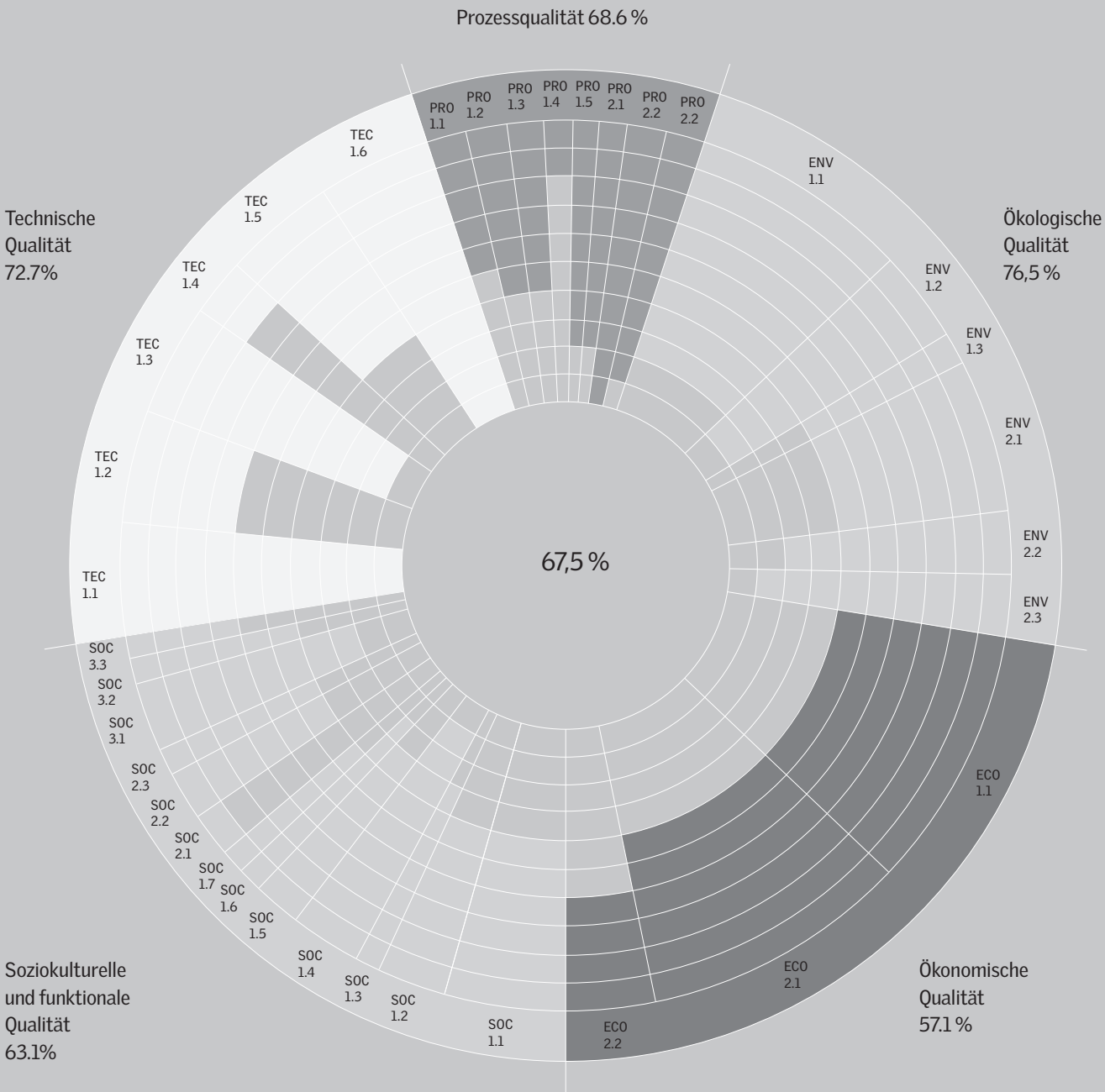
Nutzereinfluss und Wohlbefinden
Das DGNB-System belohnt Gebäudekonzepte, bei denen Lüftung, Verschattung und Temperatur raumweise von den Nutzern gesteuert werden können. In Wohngebäuden werden bedarfsabhängig (z. B. über CO_2-Sensoren) geregelte Lüftungen am besten bewertet, bei denen Bewohner auf Wunsch in die Steuerung eingreifen können.

Ein weiterer Schwerpunkt des Systems liegt auf dem Nutzwert von Innen- und Außenräumen. Bauherren werden ermutigt, eigene Kommunikationsräume, Räume für Kinderbetreuung und Kinderspiel sowie barrierefreie Räume für Senioren zur Verfügung zu stellen.

Gebäudebetrieb und Monitoring
Die DGNB-Nutzungsprofile für Neubauten fordern lediglich eine VOC- und Formaldehydmessung der Innenraumluft nach Baufertigstellung. Das 2017 eingeführte Nutzungsprofil ‚Neubau Innenräume' (bisher für Büros und Verkaufsräume erhältlich) vergibt darüber hinaus auch Punkte für eine kontinuierliche Messung der CO_2-, der Feinstaub- und der Ozonkonzentration sowie der relativen Luftfeuchte. Konkret zu erreichende Zielwerte legt das DGNB-System für diese Parameter jedoch nicht fest.

Bei der DGNB-Zertifizierung von Bestandsgebäuden im Betrieb spielt auch die Nutzerzufriedenheit eine zentrale Rolle. Zwar stellt das System nur geringe Mindestanforderungen für Regelmäßigkeit und Umfang von Nutzerbefragungen. Die Höhe der Bewertung hängt jedoch stark davon ab, wie häufig und wie umfassend die Befragungen durchgeführt werden, wie hoch die Rücklaufquoten sind und wie professionell das Beschwerdemanagement ist.

Das Bewertungsdiagramm gibt einen leicht verständlichen Überblick über die erreichte Punktzahl eines Gebäudes in den verschiedenen DGNB-Kriterien.



ACTIVE HOUSE

Initiiert von	Active House Alliance
Jahr	2012
Website	www.activehouse.info
Hauptkategorien	Komfort, Energie, Uwelt

Hintergrund und Ziele
Unter der Überschrift „Gebäude, die mehr geben, als sie nehmen" fördert Active House die Vision eines gesunden und komfortablen Wohnens in Gebäuden ohne negative Auswirkungen auf Klima und Umwelt. Active Houses sollen eine Antwort auf die drei wichtigsten Herausforderungen geben, mit denen die Bauindustrie heute konfrontiert ist: Komfort, Energie und Umwelt.

Anwendbar auf
Neubauten und Sanierungen

Struktur
Die Active-House-Spezifikationen enthalten sowohl quantitative als auch qualitative Kriterien. Die quantitativen Parameter repräsentieren die neun wichtigsten Themen für die Bewertung wie z. B. Raumluftqualität, Tageslicht und Umweltbelastung. Jedes Kriterium wird einzeln ausgewertet und im ‚Active House Radar' grafisch dargestellt. Der qualitative Teil des Kriterienkatalogs formuliert zusätzliche, nicht bewertungsrelevante Anliegen, die bei der Planung eines Active House berücksichtigt werden sollten.

Der ‚Active House Radar' zeigt an, wie ‚aktiv' das Gebäude geworden ist. Für jeden der neun quantitativen Parameter weist das Spinnennetzdiagramm einen Wert von 1 bis 4 aus, wobei 1 die höchste und 4 die niedrigste Stufe ist.

Entwurf und Ausführung
Lüftung und Raumluftqualität
Das einzige quantitative Maß für die Luftqualität in einem Aktivhaus ist die CO_2-Konzentration in der Raumluft. Diese wird bereits in der Planungsphase mit Hilfe dynamischer Simulationswerkzeuge ermittelt. Um die Stufe 1 im Kriterium Innenraumluftqualität zu erreichen, sollte die Belüftung der Haupträume so ausgelegt sein, dass die CO_2-Konzentration nicht mehr als 500 ppm über den entsprechenden Wert im Freien ansteigt.

Im Bereich der qualitativen Kriterien empfiehlt Active House auch die Verwendung von Materialien mit Umweltzeichen und Emissionslabels sowie die Sicherstellung einer ausreichenden Luftabsaugung aus Küchen und Bädern. Gebäudenutzer sollten die Möglichkeit haben, die Luftwechselrate durch Öffnen von Fenstern manuell anzupassen, und mechanische Lüftungssysteme sollten mindestens in drei Stufen regelbar sein.

Tageslicht
Bei der Beurteilung der Tageslichtqualität berücksichtigt Active House zwei Aspekte: den Tageslichtquotienten und die direkte Sonnenlichtverfügbarkeit. Um die Stufe 1 im Tageslicht-Kriterium zu erreichen, sollten die Haupträume eines Gebäudes im Durchschnitt mindestens einen Tageslichtquotienten von 5 % erreichen, und zumindest einer dieser Räume sollte für mindestens 10 % der wahrscheinlichen Sonnenstunden (Probable Sunlight Hours) im Winterhalbjahr direktes Sonnenlicht erhalten.

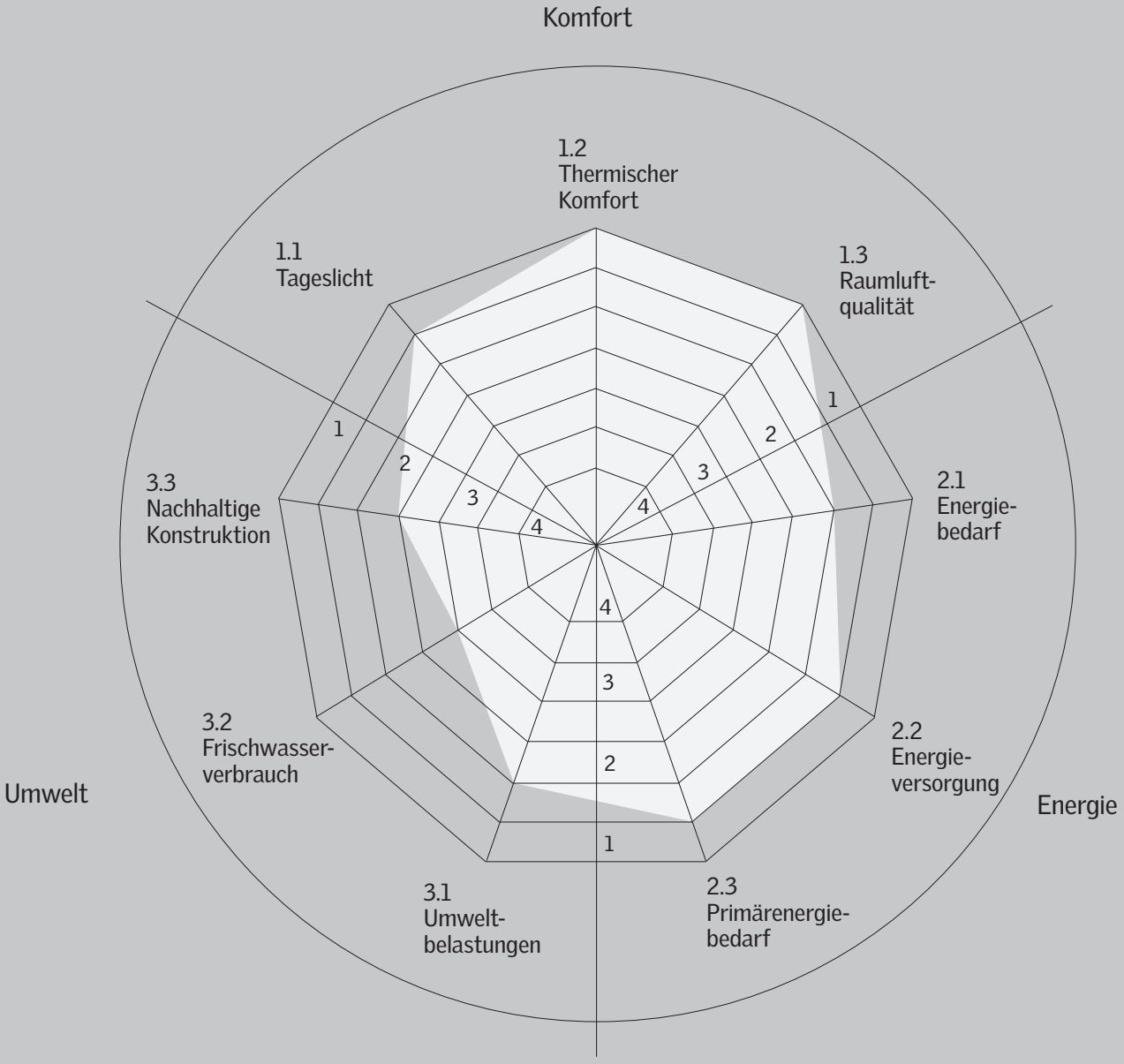
Qualitative Empfehlungen in Bezug auf das Tageslicht betreffen u. a. die Positionierung von Fenstern für optimale Sichtverhältnisse, die Verwendung von Verglasungen mit höchstmöglicher Lichtdurchlässigkeit und die Blendungskontrolle durch geeignete gebäudeintegrierte Maßnahmen oder spezielle Beschattungseinrichtungen. Darüber hinaus sollte die Tageslichtversorgung auch auf Nebenräume wie Küchen und Bäder ausgedehnt werden.

Thermische Behaglichkeit
Um das Risiko einer Überhitzung messbar zu machen, verwendet Active House ein dynamisches Simulationstool, das die Stundenwerte der operativen Temperatur in jedem Raum ermittelt. In Wohnungen ohne mechanische Kühlung werden im Sommer keine starren Temperaturobergrenzen zur Bewertung herangezogen, sondern das Modell der adaptiven thermischen Behaglichkeit. Es besagt, dass die maximal zulässige Innentemperatur mit der Außentemperatur verknüpft ist: In wärmeren Zeiten steigen die Grenzwerte an.

In seinen qualitativen Empfehlungen betont Active House die Einflussnahme des Nutzers auf seine thermische Umgebung. Die Bewohner sollten in der Lage sein, die Heizungstemperaturen in jedem Raum separat zu regeln und im Sommer Fenster zu öffnen oder einen Sonnenschutz zu betätigen, um der Überhitzung entgegenzuwirken. Zugluft ist durch eine geeignete Anordnung der Lüftungsöffnungen entgegenzuwirken.

Gebäudebetrieb und Monitoring
Um sicherzustellen, dass das endgültige Projekt den Erwartungen entspricht, empfiehlt Active House Bauherren ein Monitoring ihres Gebäudes. Der Monitoringprozess sollte mindestens ein Jahr dauern (idealerweise zwei Jahre), und die Unterschiede zwischen der berechneten Leistung und der tatsächlichen Leistung können im Active House Radar visualisiert werden. Bei Abweichungen sollten die Ursachen ermittelt und nach Möglichkeit behoben werden.

Der Active-House-Radar zeigt die Gebäudeperformance in jedem der neun quantitativen Kriterien auf einer Skala von 1 bis 4, wobei 1 die höchste und 4 die niedrigste Stufe ist.



Der Wirkungskreis von WELL geht weit über das Gebäude hinaus. Das Zertifizierungssystem belohnt Arbeitgeber, wenn sie ihren Mitarbeitern bezahlten Elternurlaub gewähren und Kinderbetreuungseinrichtungen vor Ort bereitstellen. Darüber hinaus ermutigt ein eigenes ‚Altruismus'-Kriterium Unternehmen, ihre Mitarbeiter während der Arbeitszeit für ehrenamtliche Aktivitäten freizustellen.

WELL BUILDING STANDARD

Initiiert von	International WELL Building Institute (IWBI) und Delos Living LLC
Jahr	2014
Website	www.wellcertified.com
Hauptkategorien	Air, Water, Nourishment, Light, Fitness, Comfort, Mind, Innovation

Hintergrund und Ziele
Als erster Standard seiner Art konzentriert sich WELL ausschließlich auf die Gesundheit und das Wohlbefinden von Gebäudenutzern.

Anwendbar auf
Neubauten und Bestandsgebäude, neue und bestehende Innenausbauten, und Rohbauten ohne Innenausbau (Core and Shell). Pilotprogramme existieren für andere Gebäudetypen wie z. B. Mehrfamilienhäuser, Geschäftshäuser und Restaurants. WELL ist so konzipiert, dass seine Kriterien auch mit anderen, umfassenderen Zertifizierungssystemen wie LEED, BREEAM und der Living Building Challenge harmonieren. Die Initiatoren „ermutigen Bauherren, sowohl WELL als auch andere Standards zu verfolgen, die sich mit ökologischer Nachhaltigkeit befassen".

Struktur
WELL gliedert sich in sieben Kategorien (englisch ‚Concepts'; s. Liste rechts oben). Diese umfassen insgesamt 105 Einzelkriterien (Features). Einige WELL-Features gelten als Vorbedingungen (Preconditions), die für alle Stufen der Zertifizierung erfüllt sein müssen. Sogenannte Optimierungen (Optimizations) sind dagegen für die Basiszertifizierung (Silver Level) nicht zwingend erforderlich, sondern schaffen einen flexiblen Weg zu höheren Zertifizierungsstufen.

Entwurf und Ausführung
Lüftung und Raumluftqualität
Mit 29 Einzelkriterien ist dies die weitaus umfassendste der sieben Kategorien von WELL. Sie legt Grenzwerte für Formaldehyd-, VOC-, Feinstaub- und Radonemissionen in der Raumluft fest. Darüber hinaus macht WELL Vorgaben für VOC-arme Innenfarben und Lacke, Dichtstoffe, Bodenbeläge und Möbel. Um den CO_2-Gehalt dauerhaft unter 800 ppm zu halten, müssen öffenbare Fenster oder eine bedarfsgesteuerte Lüftungsanlage vorhanden sein. Ein freiwilliges Kriterium (Optimization) belohnt Lüftungssysteme, die die relative Luftfeuchtigkeit jederzeit zwischen 30 und 50 % halten können, indem sie der Luft Feuchtigkeit zuführen oder entziehen.

Tageslicht
Neben den Anforderungen an die Arbeitsplatzbeleuchtung (min. 300 Lux in der Arbeitsebene) sowie an die Entblendung umfasst WELL auch ein Feature zur zirkadianen Lichtwirkung. Die dazu verwendete Maßeinheit ist „äquivalentes melanopisches Lux". Sie bezeichnet die vertikale Beleuchtung auf Augenhöhe, multipliziert mit einem Gewichtungsfaktor, der von der spektralen Zusammensetzung der Lichtquelle abhängt. Laut WELL „kann dieses Lichtniveau [200 melanopische Lux] auch durch Tageslicht erreicht werden und muss an jedem Tag des Jahres mindestens zwischen 9:00 und 13:00 Uhr gewährleistet sein".

Drei weitere Optimierungsfunktionen (Right to Light, Daylight Modeling und Daylighting Fenestration) beziehen sich ebenfalls auf das Tageslicht. Sie regeln u. a. den Mindestabstand regelmäßig genutzter Arbeitsplätze zu Fenstern und setzen Mindestanforderungen an die räumliche Tageslichtautonomie sowie den Fensterflächenanteil in den Fassaden.

Psychische Gesundheit
WELL empfiehlt eine Reihe von Maßnahmen für das Wohlbefinden der Nutzer. Dazu gehören ausgewiesene Ruhezonen und Einrichtungen für kurze Nickerchen in Bürogebäuden. Grundvoraussetzung für die Zertifizierung ist die Erarbeitung eines ‚Biophilia Plans', der beschreibt, wie das Gebäude den Zugang zur Natur erleichtert und natürliche Elemente in Innen- und Außenräume integriert

Gebäudebetrieb und Monitoring
Das Rauchen ist in WELL-zertifizierten Gebäuden ebenso verboten wie der Einsatz von Pestiziden in deren Außenbereichen. Die Eigentümer müssen einen Reinigungsplan für alle belegten Flächen erstellen. Um Schadstoffe zu eliminieren, empfiehlt ein freiwilliges Kriterium, das Gebäude vor dem Bezug mit großen Frischluftmengen ‚auszuspülen'. Zusätzliche Punkte werden für kontinuierliche Messungen von Feinstaub, CO_2- und Ozonwerten in der Raumluft sowie für die Anzeige von Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und CO_2-Messwerten an die Gebäudenutzer in Echtzeit vergeben.

Die Kategorie ‚Mind' umfasst darüber hinaus Maßnahmen, die dem Wohlbefinden zugute kommen sollen. Jährlich müssen mindestens 30 % der Gebäudenutzer zu ihrer Zufriedenheit befragt werden. Darüber hinaus werden Arbeitgeber ermutigt, ihre Mitarbeiter bei der Anschaffung tragbarer Gesundheitssensoren (z. B. für Aktivität und Herzfrequenz sowie Schlafdauer und -qualität) zu unterstützen. Ferner belohnt WELL Unternehmen für die Begrenzung von Nachtarbeit, nächtlichen Geschäftsflügen und der Gesamtreisezeit auf Geschäftsreisen.

AKTIVPLUS

Initiiert von	AktivPlus e. V.
Jahr	2014
Website	www.aktivplusev.de
Hauptkategorien	Energie, Nutzer, Vernetzung, Lebenszyklus

Hintergrund und Ziele
AktivPlus versteht sich als einfach gestaltetes Planungsprinzip für die vier Bereiche Energie, Nutzer, Vernetzung und Lebenszyklus. Betrachtet werden sowohl die Planung als auch der Bau und Betrieb von Gebäuden. Laut AktivPlus e. V. bieten AktivPlus-Gebäude „alle Voraussetzungen für hohen Wohnkomfort und Interaktion mit dem Nutzer und stellen ihn mit seinen Anforderungen und Bedürfnissen in den Mittelpunkt. Sie werden auch nach der Planung im Betrieb optimiert, sodass der Nutzer ein stetiges Feedback über sein Gebäude erhält."

Anwendbar auf
Wohngebäude, Verwaltungs-, Büro- und Bildungsbauten. Eine Erweiterung auf zusätzliche Nutzungen wie z. B. Gewerbe und Industrie ist vorgesehen.

Struktur
Der Anforderungskatalog gliedert sich in vier Kategorien mit insgesamt 14 Merkmalen, davon sechs quantitative und acht qualitative. Quantitative Merkmale müssen nicht nur in der Planung, sondern auch nach dem 1. und 2. Betriebsjahr nochmals in der Planung nachgewiesen werden. Einige der Kriterien – etwa die CO_2-Emissionen pro Kopf – sind in dieser Form in keinem anderen Standard verankert. Die Zielerreichung bei AktivPlus wird in einer segmentartig gegliederten ‚AktivPlus-Blume' dargestellt.

Entwurf und Ausführung
Lüftung und Raumluftqualität
AktivPlus fordert ein Lüftungskonzept, das für jeden Raum im Gebäude einen ausreichenden Luftwechsel nachweist. Dieser kann maschinell oder durch Fassadenöffnungen erfolgen und sollte vom Nutzer individuell regelbar sein.

Darüber hinaus empfiehlt AktivPlus Planern, ein Konzept zum schadstoffarmen Bauen zu erstellen und (z. B. nach AgBB-Prüfschema) schadstoffgeprüfte Baumaterialien zu verwenden. Im bezugsfertigen Gebäude mit Bodenbelägen, aber noch ohne Möbel, wird eine VOC-Messung empfohlen.

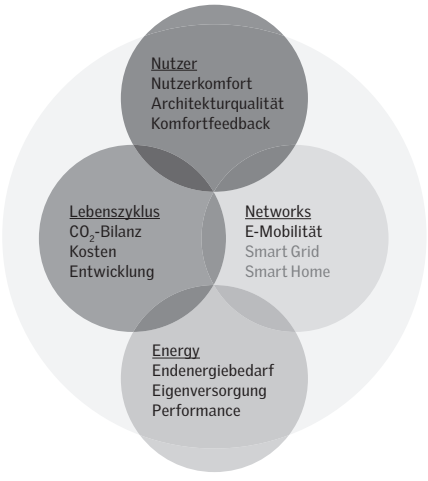
Tageslicht
In AktivPlus-Gebäuden muss eine ausreichende Tageslichtversorgung sichergestellt werden. Dafür wird eine Tageslichtsimulation für alle Aufenthaltsräume empfohlen. Die Anzahl von Fenstern und Oberlichtern sollte so gewählt werden, dass dort ein durchschnittlicher Tageslichtquotient von mindestens 2 % erreicht wird. Auch in Bädern ist eine natürliche Belichtung sinnvoll, für Küchen wird sie „dringend angeraten". Die Bewohner müssen die Tageslichtmenge laut AktivPlus an ihre individuellen Bedürfnisse anpassen können.

Gestaltungsqualität
Optional können AktivPlus-Gebäude einem Gestaltungsbeirat zur Bewertung vorgelegt werden. Diese Jury tagt einmal jährlich und bewertet unter anderem die städtebauliche Einbindung, Grundrissorganisation und Fassadengestaltung, das Materialkonzept sowie die Langlebigkeit und Wartungsfreundlichkeit des Gebäudes. Weitere Aspekte sind die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Räume, die Tageslichtstimmung in den Innenräumen sowie Ausblicke ins Freie.

Gebäudebetrieb und Monitoring
Eine Besonderheit von AktivPlus ist, dass in allen Bereichen ein zweijähriges Monitoring durchgeführt wird. Dieses betrifft nicht nur die energetische Performance des Gebäudes, sondern auch die Raumluftqualität, die Innenraumtemperaturen und die Zufriedenheit der Bewohner, die über regelmäßige Nutzerbefragungen erfasst wird.

Um auch im Betrieb eine gute Raumluftqualität sicherzustellen, empfiehlt AktivPlus eine automatische Lüftungssteuerung über CO_2-Sensoren oder (bei manueller Lüftung) eine ‚CO_2-Ampel' zur Anzeige der Luftqualität im Raum.

Das AktivPlus-Bewertungsschema besteht aus vier Hauptkategorien, oder Schwerpunktthemen, mit insgesamt 12 Merkmalen. Weitere zwei Merkmale sind derzeit in Entwicklung.



Im Gegensatz zu fast allen anderen Bewertungssystemen werden der Energiebedarf und die CO_2-Emissionen bei AktivPlus nicht nur pro Quadratmeter, sondern auch pro Person ausgewiesen. Auf diese Weise sollen die Nutzer in die Lage versetzt werden, die Eigenschaften des Gebäudes bezogen auf eine für sie nachvollziehbare Größe zu bewerten. Außerdem würdigt AktivPlus auf diese Weise neben der Effizienzsteigerung und dem Einsatz erneuerbarer Ressourcen auch Strategien der Suffizienz und der sparsamen Flächennutzung.

GESUNDE GEBÄUDE IN DER PRAXIS

Auch die besten Entwurfskonzepte sind nur so gut, wie sie sich in der Praxis bewähren, wenn sie im täglichen Gebäudebetrieb mit realen Nutzern konfrontiert werden. Diese Erkenntnis liegt auch den Projekten zugrunde, die wir auf den folgenden Seiten vorstellen. Bei allen war ein optimaler Innenraumkomfort ein zentrales Planungsziel und bei allen wurde die Erreichung dieses Ziels nach Baufertigstellung eingehend überprüft. Die Ergebnisse liefern wertvolle Einblicke in die verborgenen Zusammenhänge zwischen Gebäudeplanung und -betrieb sowie menschlicher Gesundheit und Wohlbefinden.

Von Jakob Schoof

Nr.	Projekt	Land	Standort	Nutzung		In diesem Heft beschriebene Planungswerkzeuge	Weitere Planungswerkzeuge
01	Green Solution House	Dänemark	Rønne	Hotel	Hotel + Konferenz	DGNB, Active House	Cradle to Cradle, projektspezifisches Monitoring (SenseMaking)
02	Derwenthorpe	Großbritannien	York	Wohnen	Neubausiedlung	–	Lifetime Homes, Innovate UK Building Performance Bewertungs-, sozialwissenschaftliches Monitoring
03	Centennial Park	Kanada	Toronto	Wohnen	Einfamilienhaus	Active House	projektspezifisches Monitoring
04	Siemens-Bürogebäude	Dänemark	Ballerup	Büro	Büroneubau	LEED	projektspezifisches Monitoring
05	Wilkinson Primary School	Großbritannien	Wolverhampton	Bildung	Schule	–	Passivhaus, Soft Landings
06	Aktiv-Stadthaus	Deutschland	Frankfurt	Wohnen	Geschosswohnungsbau (Mietshaus)	AktivPlus	Effizienzhaus Plus, sozialwissenschaftliches Monitoring
07	2226	Austria	Lustenau	Büro	Büroneubau	–	projektspezifisches Monitoring
08	ASID-Hauptverwaltung	USA	Washington	Büro	Bürofläche in Bestandsgebäude	LEED, WELL	3C Design, CAPTIW
09	Omega Center for Sustainable Living	USA	Rhinebeck	Bildung	Seminargebäude + Kläranlage	LEED, Living Building Challenge	
10	De Poorters van Montfoort	Niederlande	Montfoort	Wohnen	Reihenhaussanierung (Sozialwohnungen)	Active House	projektspezifisches Monitoring
11	Effizienzhaus Plus im Altbau	Deutschland	Neu-Ulm	Wohnen	Sanierung kleiner Mehrfamilienhäuser	AktivPlus	Effizienzhaus Plus, sozialwissenschaftliches Monitoring
12	Living Planet Centre	Großbritannien	Woking	Büro	Büro + Ausstellung	BREEAM	projektspezifisches Monitoring
13	Swiss Living Challenge /NeighborHub	USA Schweiz	Denver Fribourg	Mischnutzung	Wohnen + Nachbarschaftszentrum	–	Solar-Decathlon-Regeln + projektspezifisches Monitoring
14	VELUXlab	Italien	Mailand	Forschung	Büros + Labore	Active House	projektspezifisches Monitoring
15	Sunde Boliger	Dänemark	Holstebro	Wohnen	Hofhäuser	–	Indeklimahjulet

01 GREEN SOLUTION HOUSE

Formelle Nutzerbefragungen finden im Green Solution House nicht statt, aber nach Angaben der Hoteldirektorin Trine Richter berichten Tagungsgäste regelmäßig, dass sie sich durch das angenehme Raumklima und das Tageslicht auch nach einem langen Tag mit zahlreichen Präsentationen noch hellwach fühlen. „Das bedeutet, dass der Nutzen, den Firmen aus einer Konferenz ziehen, bei uns deutlich höher ist", so Richter.

Standort	Rønne, DK
Jahr	2015
Bauherr	Green Solution House
Architekten	3XN, Steenbergs Tegnestue
Planungspartner und Berater	GXN, SLA, Ramboll, Leapcraft, VELUX
Bewertungs-methoden	DGNB, Active House, Cradle to Cradle, SenseMaking
Dauer des Monitorings	fortlaufend

Entwurfskonzept

Das ehemalige Hotel Ryttergården aus dem Jahr 1973 wurde saniert und um ein natürlich belichtetes Tagungszentrum ergänzt. Drei Nachhaltigkeitskonzepte inspirierten die Planung: das DGNB-System, das Cradle-to-Cradle-Prinzip mit dem Ziel der Kreislaufwirtschaft und die Active-House-Spezifikationen mit dem Fokus auf gesundes Raumklima und Tageslichtversorgung.

Während das neue Foyer über ein modulares Glasdach mit integrierten PV-Zellen verfügt, bringen Tageslichtspots und Flachdachfenster das Licht auch tief in die anderen Gebäudeteile. Auf diese Weise werden Tageslichtquotienten von 6,6 % im Tagungsbereich und 3,0 % in einigen Hotelzimmern erreicht. Zur Verbesserung der Raumluftqualität ist das Gebäude mit verschiedenen luftreinigenden Produkten ausgestattet. Dazu zählen staubabsorbierende Teppiche, Wandpaneele, die Formaldehyd neutralisieren, und eine begrünte Wand, die die Luft reinigt. Zwei der Hotelzimmer wurden als ‚Smart Rooms' eingerichtet, in denen eine App die Umweltauswirkungen des Aufenthaltes verfolgt und Wasser- und Energieverbrauch, Tageslichtniveau, Luftqualität sowie Temperatur und Luftfeuchtigkeit überwacht.

Weitere Informationen
www.greensolutionhouse.dk
www.activehouse.info/cases/green-solution-house/
gsh.leapcraft.dk

Ergebnisse

Bei der Bewertung nach dem Active-House-Schema erreichte das Green Solution House die Bestnote in den Bereichen thermische Behaglichkeit, Raumluftqualität sowie nachhaltige Baukonstruktion und Stufe 2 von 4 in Bezug auf Tageslicht.

Seit September 2017 sind auch die Foyer- und Konferenzräume mit Sensoren zur Überwachung von Komfortparametern wie CO_2, Temperatur und Luftfeuchtigkeit ausgestattet. Die Ergebnisse sind in Echtzeit unter gsh.leapcraft.dk verfügbar. Für eine leicht verständliche Beurteilung des Raumklimas hat Leapcraft das ‚Comfort Economy Wheel' entwickelt. Diese Grafik zeigt die Messergebnisse zu acht Parametern (vom Tageslichtniveau bis zum VOC-Gehalt der Luft) der letzten sieben Tage und vergleicht sie mit den zuvor berechneten Werten aus der Entwurfsphase. Die Vergleichsskala leitet sich aus dem Active-House-Bewertungssystem ab.

In den ersten vier Monaten der Messperiode lag der CO_2-Gehalt der Luft im Konferenzbereich fast immer weniger als 500 ppm über den Werten im Freien. Nur in einigen Fällen mit höherer Auslastung wurden Werte nahe 1000 ppm erreicht. Die Innenraumtemperaturen blieben während des gesamten Zeitraums zwischen 22 °C und 26°C.

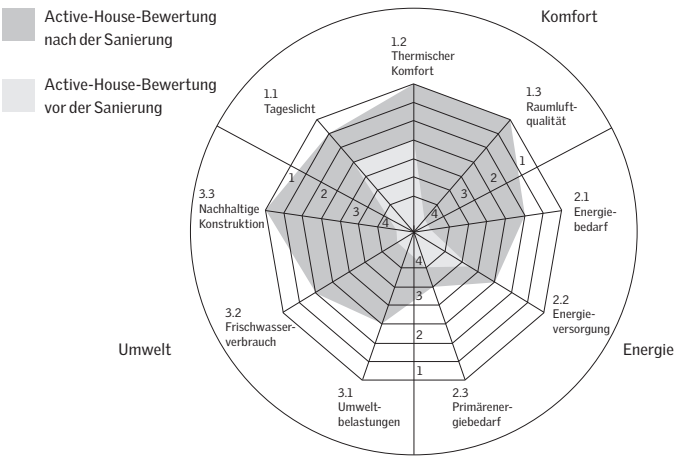
Im Foyer war die gemessene Luftqualität sogar noch besser, was möglicherweise auf den natürlichen Zustrom von Frischluft durch die Eingangstüren zurückzuführen ist. Allerdings waren die Temperaturschwankungen in diesem Bereich tendenziell größer, und im Winter fielen die Innentemperaturen gelegentlich unter 18 °C.

„Mir gefällt der Active-House-Ansatz zur Nachhaltigkeit. Im Vergleich zu anderen Zertifizierungssystemen betont er den Nutzerkomfort viel konsequenter. Uns fiel es damit leichter, uns vorzustellen, wie die Menschen das Gebäude tatsächlich erleben würden."

Trine Richter, Hoteldirektorin

FOTO: STAMERS KONTOR, LAURA STAMER

FOTO: STAMERS KONTOR, LAURA STAMER



02 DERWENTHORPE

Das städtebauliche Konzept von Derwenthorpe ist darauf angelegt, den sozialen Zusammenhalt zwischen den Bewohnern zu fördern, indem Eigentums- und soziale Mietshäuser bunt durchmischt sind. Gemäß den Nutzerbefragungen hatte diese Strategie eher gemischte Erfolge. „Bei den ersten Befragungen äußerten sich die Bewohner im Allgemeinen positiv, doch später zeigten sich zunehmende Abgrenzungstendenzen zwischen den Besitzverhältnissen. Obwohl die soziale Interaktion durchweg hoch war, gab es doch überproportional mehr Kontakte zwischen Hauseigentümern als zwischen Eigentümern und Sozialmietern."

Standort	York, UK
Jahr	2012– (fortlaufend)
Bauherr	Joseph Rowntree Housing Trust
Architekten	Studio Partington
Planungspartner und Berater	DSP Architects, MDA Consulting, Alan Wood and Partners, Arup, FIRA, Leeds Beckett University, York University Centre for Housing Policy, UCL
Dauer des Monitorings	3 Jahre
Bewertungs-methoden	Lifetime Homes, Standards and Quality in Development, Auswertung der Gebäudeperformance im Rahmen von Innovate UK, projektspezifische Nutzerbefragungen

„Dies ist ein wirklich nachhaltiger Ansatz von Anfang bis Ende. Er lässt sich nur als beispielhaft und für alle Wohnsiedlungen erstrebenswert bezeichnen."

Bewertungsjury der ersten Phase des RIBA National Award 2017

Entwurfskonzept

Derwenthorpe ist eine nachhaltige Wohnsiedlung mit 540 energieeffizienten Häusern am östlichen Stadtrand von York. Die Eigentums- und Mietshäuser mit je 90 m² bis 120 m² Wohnfläche verfügen über flexible Räume, die nach dem britischen Lifetime Homes Standard gestaltet sind. Die Wohnzimmer sind zweiseitig belichtet und auch die Raumhöhen von 2,60 bis 2,70 m bringen Tageslicht tief in die Häuser und ermöglichen eine ganzjährige Querlüftung. Die größeren Fenster sind in der Regel nach Süden ausgerichtet, und viele Häuser verfügen über verglaste Loggien und Wintergärten. Diese fungieren das ganze Jahr über als thermische Puffer, ‚sammeln' im Winter die Sonnenwärme ein und tragen im Sommer zur Kühlung der Häuser bei, indem sie den Auftrieb der sich erwärmenden Luft für die Entlüftung nutzen.

Ergebnisse

Im ersten Bauabschnitt von Derwenthorpe (errichtet 2012–2013) wurden die Energieeffizienz und die Nutzerzufriedenheit gründlich evaluiert. Nach Aussagen der Bewohner waren die Lage sowie die Gestaltung der Häuser, insbesondere das Tageslicht- und Flächenangebot, die Hauptgründe, um in die neue Wohnsiedung zu ziehen. Die Nachhaltigkeitsaspekte von Derwenthorpe waren in der Regel nur sekundäre Beweggründe oder wurden als zusätzlicher Bonus gesehen.

Neun von zehn Bewohnern waren mit ihren Häusern zufrieden. Die Befragung ergab auch, dass die Verbundenheit der Bewohner mit der Gemeinde sehr hoch war. Aufgrund des hohen Energieeffizienzstandards der Häuser hatten die Bewohner im nationalen Vergleich einen deutlich unterdurchschnittlichen persönlichen CO_2-Ausstoß im Bereich des Wohnens. Es zeigte sich jedoch, dass viele von ihnen nicht wussten, wie sie die energieeffizienten Features ihrer Häuser wie die Wintergärten, die Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung oder die Fernwärmeheizung richtig betreiben sollten. Auch eine Änderung des Mobilitätsverhaltens stellte sich als schwierig heraus, trotz aller Alternativangebote wie z. B. Fahrradgutscheinen, einem Elektrobus in die Innenstadt und einem Carsharing-Pool. Nur wenige Haushalte haben ihre Pkw-Nutzung nach dem Umzug nach Derwenthorpe deutlich reduziert.

FOTO: TIM CROCKER

Weitere Informationen

www.studiopartington.co.uk/projects/derwenthorpe
bit.ly/derwenthorpe
Richard Partington, Simon Bradbury: Better Buildings. Leaning from Buildings in Use. RIBA Publishing, 2017

FOTO: TIM CROCKER

FOTO: KIPPA MATTHEWS

03 ACTIVE HOUSE CENTENNIAL PARK

Laut Russell Ibbotson ermöglichte ihm das Leben im Active House Centennial Park erstmals, physikalische Messungen und subjektives Wohlbefinden miteinander zu verknüpfen. „Erst als ich Luftqualität im Haus messen und die Messwerte mit meinen Erfahrungen korrelieren konnte, wurde mir klar, wie stark die Luftqualität in Innenräumen mich persönlich betrifft. Ich kann jetzt besser einschätzen, wie schlechte Luftqualität mich unkonzentriert und sogar schläfrig macht. Ich bemerkte auch, dass ich nachts häufiger aufwache, wenn die Luftqualität schlecht ist ..."

Standort	West Toronto, CA
Jahr	2016
Bauherr	Great Gulf Homes
Architekten	superkül
Planungspartner und Berater	Quail Engineering, VELUX Building Science Team
Dauer des Monitorings	6 Monate
Bewertungsmethoden	Active House

Entwurfskonzept

Dieses Privathaus im suburbanen West End von Toronto ist das erste zertifizierte Active House der Welt. Sein C-förmiger Grundriss umgibt einen zentralen Innenhof, der Tageslicht in den zentralen Treppenbereich bringt. Bei geöffneten Fenstern unterstützt das Raumkonzept des Hauses die Quer- und Auftriebslüftung, wodurch der Bedarf an Klimatisierung minimiert wird. Das Wohnzimmer, der Essbereich und die Küche im Erdgeschoss sind als offene, tageslichtdurchflutete Raumsequenz konzipiert mit Ausnahme eines verglasten Kamins, der den Ess- vom Wohnbereich trennt. Doppelt geschosshohe Räume (z. B. im Wohnzimmer) verbinden die beiden Ebenen des Hauses in der Vertikalen. Zehn Dachfenster und vier Tageslichtspots bringen natürliches Licht auch in die Nebenräume des Obergeschosses.

Bewertungsmethoden

Active House + projektspezifisches Monitoringkonzept. Nach Fertigstellung des Gebäudes zog Russell Ibbotson, Technischer Leiter bei VELUX Canada, mit seiner Familie für ein halbes Jahr in das Haus und berichtete in einem Blog über seine persönlichen Erfahrungen. Darüber hinaus stattete eine Forschergruppe das Haus mit Sensoren zur quantitativen Messung von Tageslicht, Energie und Raumklima aus.

Ergebnisse

In der Active-House-Bewertung schneidet das Haus besonders bei der Raumluftqualität, dem thermischen Komfort, der Energieversorgung und dem Frischwasserverbrauch gut ab. Der durchschnittliche Tageslichtquotient beträgt laut der Software VELUX Daylight Visualizer 3,4 %. Im Wohnzimmer und in den Schlafzimmern im Obergeschoss werden Tageslichtquotienten über 4 % erreicht.

Während des halbjährigen Aufenthalts der Testfamilie Ende 2016 herrschte im Active House Centennial Park vor allem in der kalten Jahreszeit ein exzellentes Raumklima. Mit einer kleinen Ausnahme hat das Haus auch im Sommer erstaunlich gut abgeschnitten, wie Russell Ibbotson berichtet. „Der größte Teil des Hauses war sehr komfortabel, selbst an den zahlreichen sehr heißen Tagen über 30 °C. Probleme tauchten nur an warmen, sonnigen Nachmittagen im Familienzimmer im Obergeschoss auf." Laut Ibbotson hätten Außenjalousien vor dem Südwestfenster dieses Problem lösen können, aber die meisten Nordamerikaner würden ihre Ästhetik nicht akzeptieren.

Auch die Luftqualität in Innenräumen war während des gesamten Beobachtungszeitraums gut. Nur in einem Schlafzimmer mit zwei Kindern stieg der CO_2-Gehalt der Raumluft regelmäßig über 1000 ppm. Auch die Hitzeperioden im Sommer stellten eine Herausforderung dar: Die Lüftung mit Wärmerückgewinnung trieb die Luftfeuchtigkeit im Haus nach oben und die Klimaanlage führte nach einem Tag ununterbrochenen Betriebs ohne Lüften zu hohen CO_2-Werten. „Am Ende war es einfacher, die Luftqualität und -feuchtigkeit zu kontrollieren, indem man die Fenster an den heißen und feuchten Tagen einfach für 10–15 Minuten öffnete", so Ibbotson.

Weitere Informationen

www.greatgulf.com/activehouse/
www.activehouse.info/cases/active-house-centennial-park/

Active-House-Bewertungsergebnisse

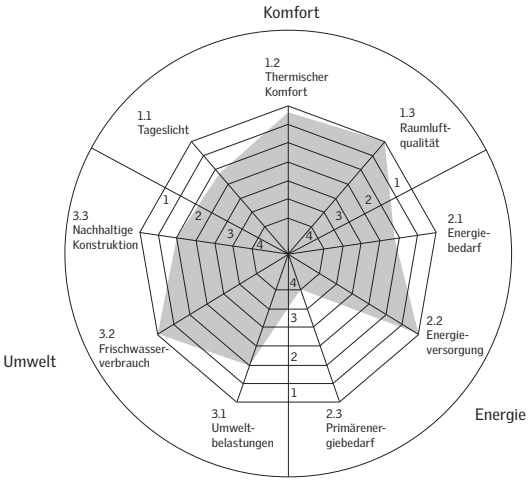


FOTO IGOR YU

FOTO: IGOR YU

04 SIEMENS-BÜROGEBÄUDE

„Der Wert eines Gebäudes hängt von der Qualität der Technologien und Lösungen ab, mit denen das Gebäude betrieben wird. Licht, Belüftung, Sicherheit usw. müssen dem Zweck des Gebäudes entsprechend zusammenspielen – ob es nun dem Lernen, der Produktentwicklung oder der Behandlung von Krankheiten dient. Daten spielen dabei eine wichtige Rolle. Und ich habe keinen Zweifel daran, dass diese Rolle künftig noch wichtiger werden wird."

Jesper Skov, CEO, Siemens Building Technologies

Standort	Ballerup, DK
Jahr	2013
Bauherr	PenSamLiv & Pension
Architekten	Arkitema
Planungspartner und Berater	KPC København, MidtConsult, VELUX
Dauer des Monitorings	fortlaufend
Bewertungsmethoden	LEED + projektspezifisches Monitoringkonzept

Entwurfskonzept

Die neue Firmenzentrale von Siemens in Dänemark steht in einem vorstädtischen Industriegebiet westlich von Kopenhagen. Rund 900 Mitarbeiter arbeiten in dem abstrakten fünfgeschossigen Kubus, der außen mit weißen und dunkelgrauen Betonplatten verkleidet ist. Im Erdgeschoss befinden sich die Rezeption, die Kantine, die Ausstellungs- und die Seminarräume, während die Büros den Großteil der oberen Stockwerke einnehmen. In das zentrale, gebäudehohe Atrium fällt Tageslicht durch sechs verglaste, je 17 Meter lange Sattellichtbänder, die aus insgesamt 228 fest verglasten Oberlichtmodulen bestehen. Sie sind mit Verschattungselementen ausgestattet, die von Sensoren automatisch in Abhängigkeit von sieben verschiedenen Parametern gesteuert werden. Dazu zählen unter anderem der Sonnenstand und die natürliche Beleuchtungsstärke im Atrium.

Bewertungsmethoden

LEED + projektspezifisches Monitoringkonzept.

Als eines der ersten Gebäude in Dänemark erhielt die Siemens-Zentrale eine LEED-Zertifizierung in Gold. Das Gebäude wurde von Anfang an mit Temperatur-, CO_2-, Strom- und anderen Sensoren ausgestattet. Mit ihrer Hilfe kann das Facility-Management-Team den Energieverbrauch im Gebäude sowie das Raumklima in jedem beliebigen Raum überwachen und die Systeme entsprechend anpassen.

FOTO: STAMERS KONTOR, LAURA STAMER

FOTO: STORM PRODUCTIONS

Ergebnisse

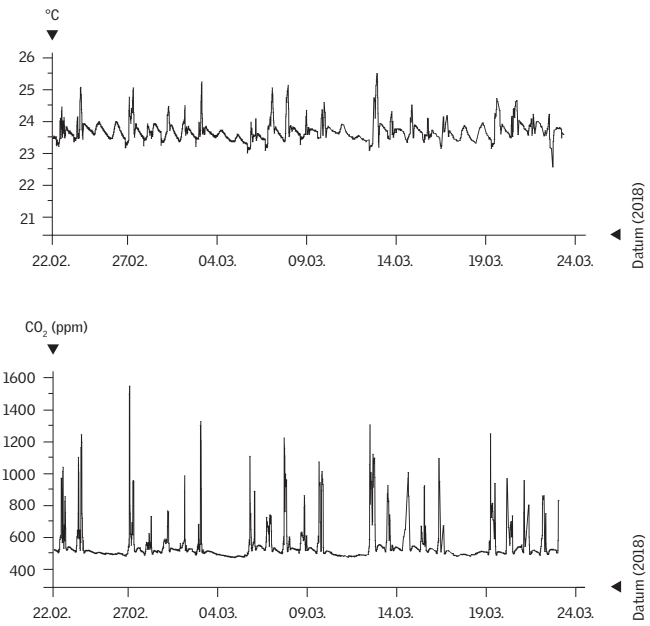
Die Messungen haben es es den Technikern ermöglicht, das thermische Verhalten verschiedener Räume besser zu verstehen und eine Feinjustierung der Kühl- und Lüftungssysteme vorzunehmen. Die folgenden Diagramme zeigen den CO_2-Gehalt und die Innentemperatur in einem Besprechungsraum für 30 Tage im März 2018. Beide Kurven steigen schnell an, sobald der Raum besetzt ist – aber nur bis zu dem Punkt, an dem die durch Sensoren gesteuerte Lüftungsanlage automatisch reagiert, indem sie das Zuluftvolumen erhöht und die Zulufttemperatur senkt.

Weitere Informationen

bit.ly/siemens_ballerup
www.arkitema.com/da/arkitektur/erhverv/siemens-hq

Die LEED-Zertifizierung beinhaltet auch eine Bewertung der Tageslichtmenge im Gebäude, die sich in der Planung nur schwer vorhersehen lässt. Um den Effekt zu dokumentieren, hat VELUX eine Reihe von Gebäudesimulationstools entwickelt, mit denen die Wirkung der modularen Oberlichter simuliert werden kann.

Temperatur- und CO_2-Messungen in einem Konferenzraum im März 2018



DENNIS GILBERT/VIEW

05 WILKINSON PRIMARY SCHOOL

Mit einer Holzrahmenkonstruktion, Akustikdecken aus Holzwolle-Leichtbauplatten und Teppichfliesen aus recycelten Gummireifen strebten die Architekten auch eine Reduzierung der grauen Energie im Gebäude an. Die Cortenstahlverkleidung der Fassaden ist eine Referenz auf das industrielle Erbe des Ortes.

Standort	Wolverhampton, UK
Jahr	2014
Bauherr	Stadtrat von Wolverhampton
Architekten	Architype
Planungspartner und Berater	Price & Myers, E3 Consulting Engineers, Coe Design, Thomas Vale Construction, The Local Education Partnership, Smith Thomas Consulting, Elemental Solutions, WARM
Dauer des Monitorings	1 Jahr
Bewertungsmethoden	Passivhaus, Soft Landings

Entwurfskonzept

Die Grundschule für 430 Schüler, zu der auch ein Kindergarten mit 30 Plätzen gehört, steht auf einem ehemaligen Hüttengelände aus der Zeit der Industriellen Revolution. Sein Pultdach steigt nach Süden an, wo auf zwei Etagen Klassenzimmer mit Südfenstern angeordnet sind. Oberlichter bringen natürliches Licht auch in den zweigeschossigen Verteilerraum im Gebäudezentrum. Die Südfassade ist mit weiten Dachüberständen und auskragenden Vordächern versehen, die die Fenster vor der Sommersonne schützen, während sie die flach einfallende Sonne im Winter tief in die Innenräume reflektieren.

Die Luftversorgung übernimmt ganzjährig eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Im Sommer wird der Wärmetauscher mit einem Bypass umgangen. Zusätzlich verfügen die Klassenzimmer über öffenbare Fenster, sodass die Schüler und Lehrer die frische Luft von draußen und den Bezug zum Außenklima unmittelbar erleben können. Zudem können in Sommernächten manuelle Lüftungsklappen in der Fassade sowie hoch gelegene Abluftöffnungen im Atrium geöffnet werden, um das Gebäude mit Frischluft zu kühlen.

Ergebnisse

Das Gebäudemonitoring wurde von Architype in Zusammenarbeit mit der Universität Coventry durchgeführt, und nach der Inbetriebnahme fanden diverse Nutzerbefragungen statt. Die Temperaturen in den Klassenzimmern erwiesen sich als sehr stabil. Während einer typischen Sommerwoche blieben die Spitzentemperaturen in einem Testklassenraum um rund 3 °C niedriger als in einer konventionellen Schule aus den 1970er-Jahren und um rund 2 °C niedriger als in früheren Schulgebäuden von Architype. Die Architekten führen dies vor allem auf die etwas geringeren Fensterflächen und die sorgfältig geplante Verschattung zurück.

Auch die Luftqualität fiel deutlich besser aus als in den älteren Schulen, wo die Architekten im Sommer noch ausschließlich auf manuelle Lüftung gesetzt hatten, die Lehrer aber die Fenster nicht oft genug öffneten. Mit der kontinuierlichen mechanischen Belüftung blieben die CO_2-Werte im Testklassenzimmer während einer typischen Winterwoche meist unter 1000 ppm und im Sommer deutlich unter dem 1000-ppm-Grenzwert.
Der gemessene Energieverbrauch entsprach dem berechneten Bedarf wesentlich genauer als bei durchschnittlichen Gebäuden. Der Primärenergieeinsatz lag im ersten Jahr bei 143 kWh/m²a, verglichen mit einem rechnerischen Wert von 120 kWh/m²a.

Weitere Informationen

www.architype.co.uk/project/wilkinson-primary-school/
bit.ly/wilkinson1
bit.ly/wilkinson2
Richard Partington, Simon Bradbury: Better Buildings. Leaning from Buildings in Use. RIBA Publishing, 2017

DENNIS GILBERT/VIEW

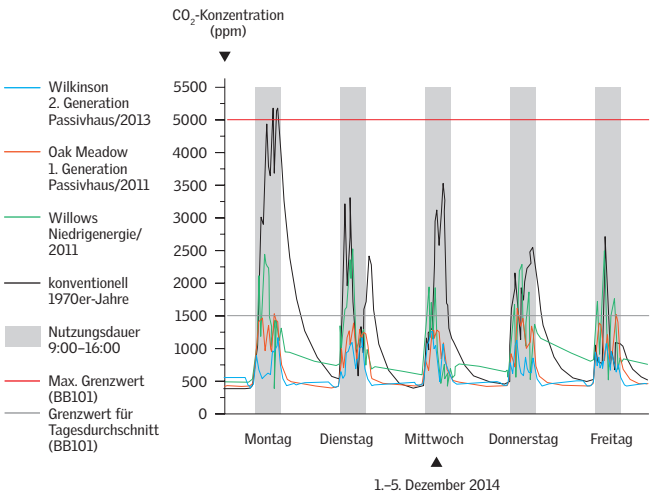


FOTO: CONSTANTIN MEYER

06 AKTIV-STADTHAUS

Für seine Heizung zapft das Gebäude eine ungewöhnliche Wärmequelle an: Die hausinterne Wärmepumpe ist mit einem städtischen Abwasserkanal verbunden, in dem ein 55 Meter langer Wärmetauscher verlegt wurde. Dort herrschen ganzjährig Temperaturen zwischen 15 und 20 °C. Auf diese Weise nutzt das Aktiv-Stadthaus eine leistungsfähige Energieressource, die in den meisten Städten der Welt noch völlig unbeachtet bleibt.

Standort	Frankfurt, DE
Jahr	2015
Bauherr	ABG Frankfurt Holding
Architekten	HHS Planer + Architekten
Planungspartner und Berater	EGS-plan, B + G Ingenieure Bollinger und Grohmann, schneider + schumacher, Steinbeis-Transferzentrum, TU Darmstadt/Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, Berliner Institut für Sozialforschung
Bewertungsmethoden	Effizienzhaus Plus, AktivPlus
Dauer des Monitorings	2 Jahre

Entwurfskonzept

Der Neubau mit 74 Wohnungen ist der erste Geschosswohnungsbau in Deutschland, der den Effizienzhaus-Plus-Standard erfüllt. Er soll im Jahresverlauf mehr Energie auf dem eigenen Grundstück erzeugen, als seine Bewohner verbrauchen. Die Gebäudeform resultiert aus den Abmessungen des Grundstücks: 150 Meter lang, aber nur knapp neun Meter tief und im Süden von einer viel befahrenen Innenstadtstraße flankiert. Aufgrund dieser Randbedingungen haben alle Wohnungen einen ungemein starken Außenbezug.

Um im Betrieb tatsächlich eine positive Energiebilanz zu erreichen, müssen Gebäude und Nutzer optimal zusammenwirken. Jedem Mieter steht ein bestimmtes Energiebudget zur Verfügung, das im Mietpreis eingeschlossen ist. Erst wenn die Bewohner mehr verbrauchen, müssen sie extra zahlen. Auf Touchpanels in jeder Wohnung können die Bewohner in Echtzeit ihren Energieverbrauch im Vergleich zum Budget, die Energieerzeugung der Photovoltaikanlage sowie eine anonymisierte ‚Energieeffizienz-Rangliste' aller Wohnungen ablesen. Auf Wunsch gibt ihnen das System auch situationsbezogene Energiespartipps. Außerdem können sie über das Touchpanel die Raumtemperatur, die Lüftungsanlage und den Sonnenschutz steuern.

Weitere Informationen

bit.ly/aktiv_stadthaus
bit.ly/aktiv_stadthaus2
bit.ly/aktiv_stadthaus3

Ergebnisse

Zwei Jahre lang fanden im Aktiv-Stadthaus ein technisches Monitoring und mehrere Nutzerbefragungen per Fragebogen statt. Dabei zeigte sich, dass die Bewohner im Winter teils deutlich höhere Raumtemperaturen bevorzugten als in der Planung angenommen. Der Warmwasserbedarf war im Sommer hingegen deutlich geringer als vorausberechnet. Insgesamt erreichte das Aktiv-Stadthaus den Plusenergiestandard nach dem ersten Betriebsjahr knapp.

Bei der Umfrage gaben mehr als 60 % der Teilnehmer an, im Herbst nicht heizen zu müssen. Nur gut ein Fünftel beklagte, dass sich die Räume im Sommer schnell aufheizten. Allerdings bezeichnete die Mehrzahl der Bewohner die Fußbodenheizung als träge und wünschte sich eine höhere Oberflächentemperatur. Die Zufriedenheit mit der mechanischen Lüftung sank mit der Zeit: Nach dem ersten Sommer sagten nur noch 43 % der Befragten, dass die Anlage stets eine gute Luftqualität sicherstellte. Die meisten Bewohner lüften daher zusätzlich über die Fenster.

Die überwiegende Mehrzahl der Bewohner legt Wert darauf, den eigenen Energieverbrauch zu kennen – mit leicht abnehmender Tendenz, der auf einen gewissen Gewöhnungseffekt hindeutet. Das zeigt sich auch bei der Nutzung der Touchpanels: Anfangs nutzte noch mehr als die Hälfte der Bewohner das Interface mindestens täglich. Inzwischen haben sich die meisten bei einer wöchentlichen Nutzung eingependelt. Am interessantesten ist für sie dabei die Frage, wie hoch der eigene Strom- und Wärmeverbrauch im Vergleich zum Energiebudget ist und wo sie in der hausinternen Energieeffizienz-Rangliste liegen.

FOTO: CONSTANTIN MEYER

FOTO: CONSTANTIN MEYER

FOTO: ARCHINFO, INC. © BAUMSCHLAGER EBERLE ARCHITEKTEN

FOTO: ARCHINFO, INC. © BAUMSCHLAGER EBERLE ARCHITEKTEN

07 2226

„Robustheit bezieht sich auf die Materialität des Gebäudes, auf ihre Einfachheit, aber auch auf architektonische Qualitäten: Anordnung und Dimension der Räume, Tageslicht – die Fähigkeit, Komfort und Wohlgefühl zu gewährleisten. Diese Robustheit stellt sicher, dass dem Nutzer nicht in einer Art Zwangsbeglückung vorgeschrieben wird, wie er sich wohlzufühlen hat, sondern Spielräume geboten sind, die dem Gebäude ein langes Leben sichern."

Dietmar Eberle in: be 2226 Die Temperatur der Architektur / The Temperature of Architecture

Standort	Lustenau, AT
Jahr	2013
Bauherr	AD Vermietung OG
Architekten	Baumschlager Eberle Architekten, Lustenau
Planungspartner und Berater	Mader & Flatz, Lars Junghans, Elmar Graf GmbH, Peter Stefan Widerin
Bewertungsmethoden	projektspezifisches Monitoringkonzept
Dauer des Monitorings	fortlaufend

Entwurfskonzept

Ein Haus ohne Heizung, Kühlung und mechanische Lüftungsanlage hat sich das Architekturbüro Baumschlager Eberle Architekten als neuen Stammsitz errichtet. Der sechsgeschossige, weiß verputzte Kubus in einem suburbanen Gewerbegebiet beherbergt neben Büroräumen eine Kunstgalerie, eine Wohnung und ein Restaurant. Seine quadratischen Grundrisse werden durch Innenwände, Treppen- und Aufzugskerne so gegliedert, dass jeder Raum von zwei Seiten Tageslicht und frische Luft erhält. Auch die lichte Raumhöhe von 3,36 m in den Büros trägt zu einer guten Durchlüftung bei. Für die Frischluftzufuhr und die sommerliche Kühlung sorgen automatisch gesteuerte Lüftungsklappen neben den Fenstern. Als Wärmequelle dienen allein die anwesenden Menschen und ihre Elektrogeräte wie Computer, Kopierer und Kaffeemaschinen. Bei Bedarf können die Nutzer die Lüftungsklappen manuell öffnen. Nach einigen Minuten schließen sie sich automatisch wieder. Auf diese Weise sollen im Gebäude ganzjährig Innenraumtemperaturen zwischen 22 und 26 °C herrschen – daher sein Name.

Weitere Informationen

www.baumschlager-eberle.com/werk/projekte/projekt/2226/
Dietmar Eberle, Florian Aicher: be 2226 Die Temperatur der Architektur / The Temperature of Architecture. Birkhäuser, 2016

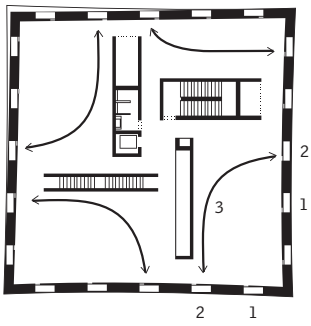
FOTO: ARCHINFO, INC. © BAUMSCHLAGER EBERLE ARCHITEKTEN

Ergebnisse

Im Haus verteilte Sensoren messen alle zehn Minuten den Energieverbrauch, die Innenraumtemperatur, die Luftfeuchte und den CO_2-Gehalt der Raumluft. Außerdem ermittelten Experten während des ersten Betriebsjahrs die mikrobiologische Qualität der Innenraumluft. Das Ergebnis: Alle Messwerte lagen im optimalen Behaglichkeitsbereich (IDA 1 = hohe Raumluftqualität) gemäß EN 13779. Die Temperaturen im Haus bewegten sich im ersten Jahr stets zwischen 22 und 26 °C – auch während einer intensiven dreiwöchigen Hitzeperiode kurz nach dem Einzug. Der CO_2-Gehalt der Luft stieg maximal auf 1200 ppm, da sich bei diesem Grenzwert die Lüftungsklappen automatisch öffnen. Verglichen mit herkömmlichen Bürogebäuden mit Lüftungsanlage gab es im Haus 2226 um den Faktor 2 bis 3 weniger Keime in der Raumluft. Damit würde die Luftqualität in den Innenräumen theoretisch sogar den anspruchsvollen Anforderungen an die Lebensmittelverarbeitung genügen.

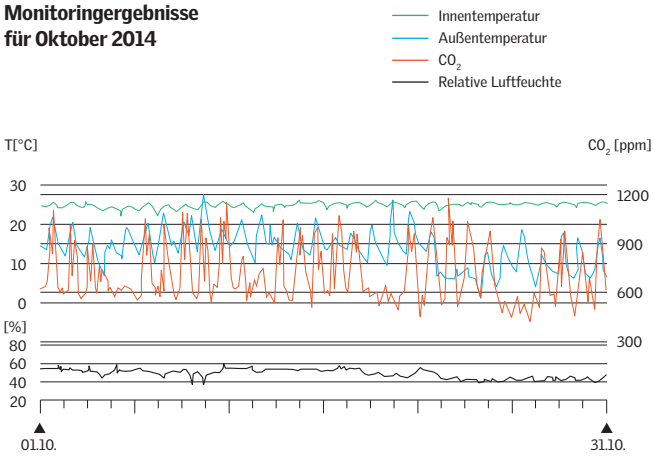
Regelgrundriss mit Lüftungsschema

1 Manuell öffenbare Lüftungsklappen
2 Automatisch gesteuerte Lüftungsklappen
3 Querlüftung



KONZEPT: DIETMAR EBERLE; UMSETZUNG: JÜRGEN STOPPEL

Monitoringergebnisse für Oktober 2014



08 ASID-HAUPT-VERWALTUNG

Wie ermuntert man seine Mitarbeiter während eines langen Arbeitstages zur Bewegung? Im neuen Hauptquartier der ASID sind die Gemeinschaftsräume zentral in der Bürofläche konzentriert, sodass man dorthin einige Schritte gehen muss. Auch die Tatsache, dass Abfallbehälter nur im Café und im Kopierraum zu finden sind, soll die Mobilität der Mitarbeiter steigern.

Standort	Washington, US
Jahr	2016
Bauherr	American Society of Interior Designers (ASID)
Architekten	Perkins + Will
Planungspartner und Berater	Savills Studley, GHT Limited, Cerami, Benya Burnett, Terrapin Bright Green, Bios, Innovative Workplace Institute, Cornell University, Delos Living
Bewertungsmethoden	LEED, WELL, 3C Design + CAPTIW
Dauer des Monitorings	1 Jahr

Bewertungsmethoden

LEED, WELL, 3C Design + CAPTIW.
Die ASID-Zentrale ist der erste Innenraum der Welt, der sowohl gemäß LEED- als auch WELL-Standard eine Zertifizierung der Stufe Platin erreicht hat. Vor und nach dem Bezug führte der Kunde vier interdisziplinäre Forschungsprojekte durch, um zu beurteilen, wie sich die neuen Räume auf die Gesundheit und Leistung der Mitarbeiter, auf ihre wechselseitige Interaktion sowie auf eine Reihe weiterer Faktoren auswirken.

Entwurfskonzept

Die neue Zentrale der American Society of Interior Designers (ASID) im Zentrum von Washington belegt die nordwestliche Ecke einer Etage mit mehreren Mieteinheiten in einem bestehenden Bürogebäude. Die 700 m^2 große Bürofläche wurde nach dem Hotdesking-Prinzip ohne fest zugewiesene Arbeitsplätze konzipiert.

Alle Arbeitsplätze verfügen über Tageslicht und einen Blick nach draußen. Hinzu kommt ein zirkadianes Beleuchtungssystem, das mithilfe farbveränderlicher Lampen den Farbrhythmus des natürlichen Tageslichts nachahmt und an allen Arbeitsplätzen ein Minimum von 250 melanopischen Lux garantiert. Eine tageslichtabhängige Steuerung dimmt die elektrische Beleuchtung je nach Stärke des Tageslichts. An der Fassade montierte Sensoren erfassen die Position und Strahlungsintensität der Sonne und regulieren die automatisierten Jalousien entsprechend.
Da sich die Fassadenfenster nicht öffnen lassen, legte das Planungsteam viel Wert auf eine gute Raumluftqualität. Alle stark besetzten Büros sind mit einer bedarfsgesteuerten Belüftung ausgestattet, die den CO_2-Wert konstant unter 800 ppm hält. Aktivkohlefilter in den gebäudeinternen Klimaanlagen entfernen flüchtige organische Verbindungen und größere Staubpartikel aus der Atemluft. Für den Großteil der Materialien und Möbel in den Büros gibt es entweder Gesundheitsproduktdeklarationen (DECLARE) oder Cradle-to-Cradle-Zertifizierungen.

Ergebnisse

In den neuen Büroräumen wurden das Raumklima, die Zufriedenheit der Mitarbeiter und die Arbeitsleistung ermittelt und mit den Werten aus dem vorherigen, temporären Büro der ASID in einem Co-Working-Space verglichen. Dabei ergab sich eine Reduzierung der Lautstärke von 50 %, ein Anstieg der Helligkeit um 63 % und eine Verringerung des CO_2-Gehalts in der Raumluft um 60 %. Bei einer Umfrage nach dem Bezug gaben die Mitarbeiter an, mit 14 von 15 Parametern (u. a. Luftqualität, Wärmekomfort und Licht) deutlich zufriedener zu sein als in den alten Räumlichkeiten. Zudem stellte sich heraus, dass die Beschäftigten in dem neuen Büro durchschnittlich 19 % länger arbeiten als zuvor. Dieser Umstand mag teilweise auf ihre größere Motivation zurückzuführen sein, aber sicherlich auch auf weniger krankheitsbedingte Ausfälle. Nach Selbsteinschätzung steigerte sich die Produktivität in den neuen Räumlichkeiten um 16 %.

Weitere Informationen

www.asid.org/impact-of-design/asid
www.perkinswill.com/work/american-society-interior-designers-headquarters

Ergebnisse der Nutzerumfrage

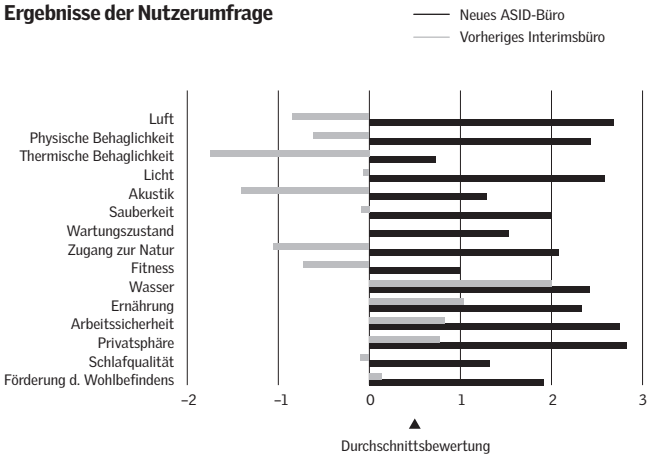


FOTO: ERIC LAIGNEL

09 OMEGA CENTER FOR SUSTAINABLE LIVING

Die Auswahl gesunder, regionaler und recycelter Materialien spielte bei der Planung des Omega Centers eine wichtige Rolle. Dies schloss auch unkonventionelle Lösungen mit ein: Unter anderem musste das Planungsteam eine neue Rohrleitungsdämmung entwickeln, da auf dem Markt keine schadstofffreie Lösung zu finden war. Zu den wiederverwendeten Materialien im Haus gehören Türen aus einem Bürogebäude, Toilettentrennwände aus einer abgerissenen Kirche und sogar Sperrholzplatten aus der Bühne für die Antrittsrede von Präsident Barack Obama.

Standort	Rhinebeck, New York, US
Jahr	2009
Bauherr	Omega Institute for Holistic Studies
Architekten	BNIM
Planungspartner und Berater	BGR Consulting Engineers, Chazen Companies, Conservation Design Forum, Tipping Mar + Associates, John Todd Ecological Design, Natural Systems International
Bewertungsmethoden	LEED, Living Building Challenge
Dauer des Monitorings	1 Jahr

Entwurfskonzept

Das Omega Center for Sustainable Living verbindet eine Umweltbildungseinrichtung mit einer natürlichen Wasserrückgewinnungsanlage auf dem 80 Hektar großen Gelände des Bauherrn im Norden New Yorks. Das Abwasser vom Gelände wird durch Erde, Pflanzen und Sonnenlicht in einem 600 m² großen Gewächshaus gereinigt. In einem Seminarraum und in den Freianlagen werden Kurse zu diversen Umweltthemen abgehalten. Um ein Raumklima zu schaffen, das für die Menschen gleichermaßen angenehm wie für die Pflanzen fruchtbar ist, nutzt das Gebäude sowohl passive (Tageslicht, passive Solarwärmenutzung, natürliche Belüftung) als auch mechanische Systeme (Geothermieanlagen, Ventilatoren, elektrische Beleuchtung). Die Orientierung des Gebäudes – die Hauptfassaden sind nach Norden und Süden ausgerichtet – sorgt für optimale Tageslichtnutzung und Solarwärmegewinnung. In die Oberlichter im Gewächshaus sind der Sonne nachführbare Heliostate eingebaut, um die Tageslichtmenge bestmöglich zu regulieren.

In jedem Raum gibt es manuell zu betätigende Fenster, und die Pflanzen im Wasseraufbereitungssystem entziehen der Luft bei der Sauerstoffproduktion CO_2. Hoch liegende Oberlichter entlüften unter Nutzung des natürlichen Auftriebs nicht nur den Eingangsbereich, sondern auch den Technikraum und die Toiletten. Durch Fenster in der Südfassade strömt frische Luft nach, die sich zuvor auf ihrem Weg über die umliegenden Feuchtgebiete abgekühlt hat. Vier Räume sind mit Warnmeldern ausgerüstet, die bei einem CO_2-Gehalt von mehr als 800 ppm anschlagen und die Nutzer daran erinnern, ein Fenster zu öffnen.

„Ich finde, dass die Kombination aus Licht, Wasser und blühenden Pflanzen in diesem Raum eine wahrhaft erhebende Atmosphäre schafft, ganz im Einklang mit seinem Zweck. Er gehört zu meinen Lieblingsplätzen auf dem Gelände."

Antwort aus der Benutzerumfrage

Bewertungsmethoden

LEED + Living Building Challenge. Das Omega Center for Sustainable Living war das erste Gebäude, das sowohl eine LEED-Platin- als auch eine Living-Building-Challenge-Zertifizierung erhielt.

Ergebnisse

Während des ersten Betriebsjahres erfüllte das Omega Center alle relevanten Kriterien für die Living-Building-Challenge-Zertifizierung. Mittels der hausinternen Wasseraufbereitungsanlage und der eigenen Brunnen wurde eine positive Wasserbilanz erreicht. Dieses Wasser wird ebenso sauber an die Grundwasserschicht abgegeben, wie es ihr entnommen wurde. Regenwasser wird zudem in einer Zisterne aufgefangen und für die Toilettenspülung und eine Bewässerung der Freianlagen genutzt.

Durch Photovoltaikmodule auf dem Dach und Erdwärmepumpen erzielte das Omega Center im ersten Betriebsjahr einen Energieüberschuss von 9000 kWh. Im Zuge der Living-Building-Challenge-Zertifizierung wurden die Nutzer befragt, inwieweit der Entwurf des Hauses (unter Berücksichtigung der Gebäudefunktion) dazu beiträgt, „den Menschen Freude zu bereiten und Kultur, Geist und Raum zu zelebrieren". Die Antworten waren fast alle positiv. Besonders gelobt wurden das Tageslicht und die Größe der Räume, die herrliche Aussicht, das Gefühl der Naturnähe durch die Innenbegrünung und die Altholzverkleidung der Fassaden.

Weitere Informationen

www.eomega.org/the-building?nid=17962
www.living-future.org/lbc/case-studies/omega-center-for-sustainable-living/
www.aiatopten.org/node/109
bit.ly/omega_center1
www.usgbc.org/projects/omega-center-sustainable-living

FOTO: BNIM | © ASSASSI PRODUCTIONS

FOTO: BRUNO ASSASSI PRODUCTIONS

10 DE POORTERS VAN MONTFOORT

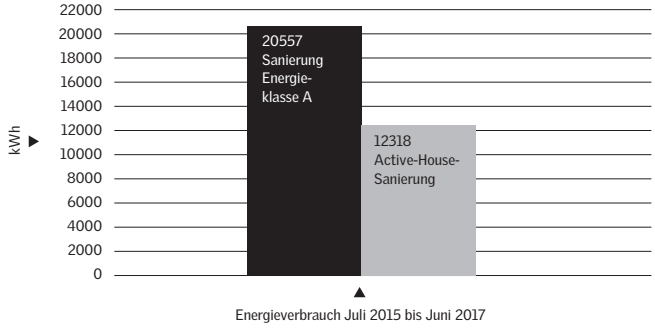
Eine der Bewohnerinnen, Gioya Bouwman, berichtet, dass sie jetzt 65 € pro Monat für Strom in ihrem neuen Haus bezahlt, während die Energiekosten im alten Haus monatlich 230 € betrugen. Inzwischen hat Gioya Bouwman auch die bisher offene Treppe mit einer zusätzlichen Tür verschlossen. Sie räumt ein, dass sie das von oben bis ins Erdgeschoss fallende Tageslicht von den Dachfenstern sehr gemocht habe. Doch die Kehrseite des offenen Raumkonzepts war, dass sich auch Küchengerüche und Lärm im ganzen Haus ausbreiteten.

Standort	Montfoort, NL
Jahr	1974 (ursprüngliche Gebäude), 2014 (Sanierung)
Bauherr	GroenWest
Architekten	BouwhulpGroep
Planungspartner und Berater	Nieman Raadgevende Ingenieurs, Grontmij, BAM Woningbouw, SamenGroen
Dauer des Monitorings	2 Jahre
Bewertungs-methode	Active House

Entwurfskonzept

In Montfoort bei Utrecht wurden die ersten zehn Reihenhäuser in den Niederlanden nach dem Active-House-Standard saniert und erreichen nun die Energieklasse A+. Neue Dachaufbauten erweitern das bisher ungenutzte Dachgeschoss jedes Hauses um 17 m² Wohnfläche. Die neuen Dächer sind mit Dachfenstern auf beiden Seiten sowie je 19,5 m² Photovoltaikmodulen und 4,5 m² Solarkollektoren ausgestattet. Die Größe der Fassadenfenster blieb unverändert, aber die neuen Dachfenster und die offene Treppe sorgen für durchschnittliche Tageslichtquotienten zwischen 3,6 % und 11 % in den einzelnen Räumen. Alle Fassaden wurden mit neuer Dämmung, neuer Vormauerung und neuer Holzverschalung versehen, die gut mit dem Charakter der umliegenden, teils noch unsanierten Häuser harmonieren.
Um eine optimale Luftqualität zu gewährleisten, nutzen die Häuser ein hybrides Lüftungssystem. Die automatisch gesteuerten Dachfenster erzeugen zusammen mit der offenen Treppe in der Mitte des Hauses einen Kamineffekt, der die verbrauchte Luft aus dem Gebäude saugt. Im Winter tritt eine CO_2-abhängig gesteuerte mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung in Aktion. Die Beheizung übernehmen elektrische Erdwärmepumpen, sodass die bisherige Gasheizung komplett entfallen konnte.

Gesamtenergieverbrauch während des zweijährigen Monitorings



Bewertungsmethode

Active House. Der Stromverbrauch der verschiedenen Häuser und die Stromproduktion der Photovoltaikanlagen wurden zwei Jahre lang gemessen. Um die Messergebnisse besser interpretieren zu können, wurden halbjährlich Fragebögen an die Mieter verteilt. In jedem Haus ist ein Touchscreen installiert, mit dem die Bewohner ihren Energieverbrauch selbst im Auge behalten können.

Ergebnisse

Das Energiemonitoring umfasste sowohl die Aktivhäuser als auch sieben gleichartige Häuser in der Nachbarschaft, die gleichzeitig einer Standardsanierung gemäß Energieklasse A unterzogen wurden. So war ein Quervergleich der verschiedenen Sanierungskonzepte möglich.
Über den Zeitraum von zwei Jahren verbrauchten die Aktivhäuser 68 % weniger Energie als ein durchschnittliches, unsaniertes niederländisches Reihenhaus gleicher Größe und 40 % weniger als die sieben sanierten Vergleichsgebäude in der Nachbarschaft. Die Hälfte des Energieverbrauchs in den Aktivhäusern wurde durch Solarenergie von den eigenen Dächern gedeckt.

Weitere Informationen

www.activehouse.info/cases/de-poorters-van-montfoort/
Jakob Schoof: Ein Modell für Millionen. Daylight/Architecture 19, S. 39 ff.
PDF-Download (englische Ausgabe) unter da.velux.com

Active-House-Bewertungsergebnisse vor und nach der Sanierung

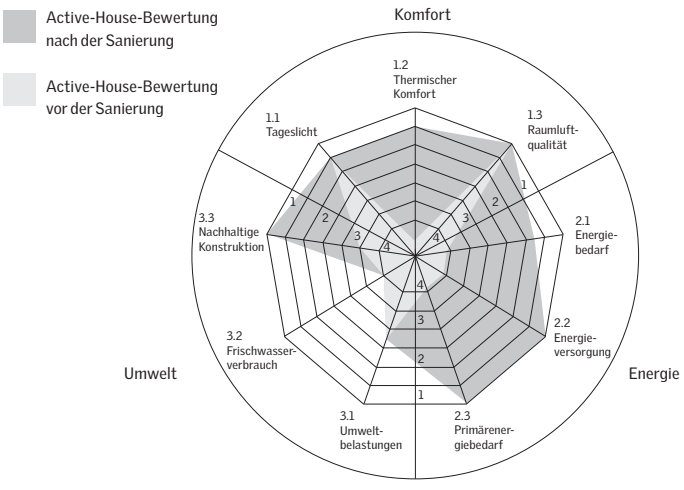


FOTO: TORBEN ESKERØD

FOTO: TORBEN ESKEROD

11 EFFIZIENZHAUS PLUS IM ALTBAU

Das Entwurfskonzept für die Häuser entstand in einem Wettbewerb, den das Bundesministerium für Bau, Verkehr und Stadtentwicklung (BMVBS) 2012 veranstaltet hatte. Insgesamt wurden dabei zwei benachbarte Zeilen mit je drei Mehrfamilienhäusern nach dem Effizienzhaus-Plus-Standard saniert.

Standort	Neu-Ulm, DE
Jahr	2015
Bauherr	NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm
Architekten und Generalplaner	o5 Architekten BDA – Raab Hafke Lang
Planungspartner und Berater	ina Planungsgesellschaft, EGS-plan, B + G Ingenieure Bollinger und Grohmann, G. Linder + Partner, RWTH Aachen/Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen E3D, Berliner Institut für Sozialforschung
Bewertungs-methoden	Effizienzhaus Plus, AktivPlus
Dauer des Monitorings	2 Jahre

Entwurfskonzept

Noch vor einigen Jahren waren die drei Mehrfamilienhäuser aus dem Jahr 1938 baufällig und kaum noch bewohnbar. Heute sind sie die ersten Bestandsgebäude ihrer Art in Deutschland, die im Rahmen eines Pilotvorhabens nach dem Effizienzhaus-Plus-Standard saniert wurden. Im Jahresverlauf sollen sie mehr Energie vom eigenen Grundstück gewinnen, als ihre Bewohner verbrauchen.

Fast die gesamte Südfläche des Dachs ist nun nahtlos mit Photovoltaikmodulen belegt. Die einzige Ausnahme bilden acht Dachfenster, die maßlich exakt in die Solaranlage eingepasst wurden. Die Außenwände und das Dach erhielten eine neue Dämmung, die Keller wurden trockengelegt und dort eine neue Wärmepumpenheizung installiert. Weitere, dezentrale Wärmepumpen nutzen die Wärme aus der Abluft zur Trinkwassererwärmung. Frischluft strömt über Zuluftventile, die hinter den Heizkörpern in der Außenwand integriert sind, in die Räume. Zudem können die Bewohner die Frischluftzufuhr und das Raumklima manuell über Fensterlüftung beeinflussen (hybrides Lüftungssystem).

Im Inneren der Häuser sind die Wohnungen größer und heller geworden. Dafür sorgen unter anderem zwei neue, zweigeschossige Anbauten an der Nordseite des Gebäudes. Die Fenster sind nun bodentief und lassen viel mehr Tageslicht in die Wohnungen als zuvor. Die Dachböden, die zuvor als Lagerraum und zum Wäschetrocknen dienten, haben sich in vollwertige Wohnräume verwandelt. Sie wurden mit den Obergeschosswohnungen zu großzügigen Maisonettes zusammengefasst. Über den Essbereichen ließen die Architekten die Zwischendecke entfernen, sodass ein zweigeschossiger Luftraum beide Ebenen verbindet und Tageslicht durch die Dachfenster bis hinunter auf den Esstisch fällt.

Weitere Informationen

www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/modellvorhaben/effizienzhaus-plus-wohnbauten/neu-ulm-12-14/
www.aktivplusev.de/portfolio/effizienzhaus-plus-im-altbau-neu-ulm/

Ergebnisse

Im ersten Betriebsjahr war der Energieverbrauch in den Häusern höher als geplant. Hauptsächlich lag dies an Mängeln bei der Errichtung, falschen Einstellungen und noch nicht erfolgtem Optimierungsprozess. Die Probleme konnten nach dem ersten Betriebsjahr behoben werden. Der Optimierungsprozess wird weitergeführt, insbesondere im Bereich der Einstellung der Wärmepumpen.

Aus den genannten Gründen wurde die angestrebte positive Energiebilanz nach dem ersten Jahr nicht ganz erreicht. Die Ingenieure erwarten jedoch, dass sich durch die zukünftige Betriebsoptimierung eine positive Jahresbilanz erreichen lässt.

Parallel zu den technischen Messungen führte das Berliner Institut für Sozialforschung Mieterbefragungen durch. Wegen der geringen Zahl der befragten Personen und der Komplikationen bei der Haustechnik ergaben sich daraus bisher jedoch keine repräsentativen Ergebnisse. Auf die Fragen zur Wohnqualität, den Wohnungszuschnitten und dem Außenraumbezug gaben die Bewohner durchweg positive Rückmeldungen.

FOTO: O5 ARCHITEKTEN

FOTO: EIBE SÖNNECKEN

FOTO: EIBE SÖNNECKEN

12 LIVING PLANET CENTRE

Umfangreiche Recherchen in der Planungsphase zielten darauf ab, die graue Energie in der Baukonstruktion zu minimieren. Daraus ergaben sich auch einige unkonventionelle Maßnahmen wie die Wahl einer Doppel- statt Dreifachverglasung in den Hauptfassaden im Westen und Osten.

Standort	Woking, UK
Jahr	2013
Bauherr	World Wildlife Fund
Architekten	Hopkins Architects
Planungspartner und Berater	Expedition Engineering, Atelier Ten, Grant Associates, Speirs +Major, Willmott Dixon, WWF Facilities Team
Bewertungsmethoden	BREEAM + projektspezifisches Monitoringkonzept
Dauer des Monitorings	1 Jahr

Entwurfskonzept

Die neue Hauptverwaltung des WWF in Großbritannien beherbergt 340 Mitarbeiter auf zwei Etagen in einer offenen Raumstruktur. Hinzu kommen Konferenz- und Schulungsräume sowie eine Ausstellungsfläche. Das mit ‚BREEAM Outstanding' zertifizierte Gebäude erhebt sich über einem bestehenden Parkplatz am Ufer des Basingstoke-Kanals. Bei der Planung waren natürliche Frischluftzufuhr sowie eine gute Tageslichtversorgung aller Bereiche zentrale Anliegen. Der durchschnittliche Tageslichtquotient im Erdgeschoss beträgt 3,1 %, auf der Mezzaninebene liegt er sogar bei 5,1 %.

Das Living Planet Centre kann rund zwei Drittel des Jahres mit natürlicher Belüftung betrieben werden. Unterstützt wird dies durch vier charakteristische Abluftkamine auf dem Dach, die die verbrauchte Luft mithilfe des natürlichen Luftauftriebs und des Windes im Freien aus dem Gebäude saugen. Grüne und rote Lichter überall in den Büroflächen zeigen an, ob sich das Gebäude im natürlichen oder mechanischen Lüftungsmodus befindet.

Ergebnisse

Gemeinsam mit dem Bauunternehmen Willmott Dixon führte das Gebäudemanagement-Team des WWF im ersten Betriebsjahr ein Monitoring durch und führte Nutzerbefragungen mit Fragebögen durch. Mithilfe von Rauchtests wurden darüber hinaus die Luftwechselraten in den Besprechungsräumen überprüft.

Obwohl das Gebäude deutlich besser abschneidet als durchschnittliche Bürobauten, lag der Energieverbrauch im ersten Jahr um rund 50 % über den Erwartungen. Dies mag auch daran liegen, dass sich die öffentlichen Bereiche des Gebäudes sowie die Konferenz- und Bildungseinrichtungen als sehr beliebt erwiesen haben und die Betriebszeiten daher länger sind als erwartet.

Insbesondere an der Lüftungsanlage wurden Anpassungen vorgenommen, etwa bei der Frischluftspülung in Sommernächten, die für angenehme Temperaturen in der warmen Jahreszeit sorgen soll. Die Besprechungsräume wurden mit zusätzlichen Abluftventilatoren versehen, um die Absaugleistung zu erhöhen. Die vier Entlüftungshauben auf dem Dach, die ursprünglich allein vom Wind und der aufsteigenden Luft aus dem Innenraum angetrieben werden sollten, wurden mit zusätzlichen manuell zu bedienenden Steuerungen ausgestattet.

Weitere Informationen

www.wwf.org.uk/get-involved/living-planet-centre
www.hopkins.co.uk/projects/1/151
Richard Partington, Simon Bradbury: Better Buildings. Learning from Buildings in Use. RIBA Publishing, 2017
John Gerrard et al: The Living Planet Centre, Woking, UK: delivering sustainable design. Engineering Sustainability, Vol. 168, Issue ES2, S. 82–92

FOTO: MORLEY VON STERNBERG

FOTO: JANIE AIREY

FOTO: FRED HATT

13 SWISS LIVING CHALLENGE/ NEIGHBORHUB

Planung und Bau des NeighborHub waren eine enorme Gemeinschaftsleistung. Mehr als 250 Studenten und 150 Betreuer waren an der Entwicklung beteiligt und leisteten mehr als 7500 Arbeitsstunden. Das Projekt hatte ein Gesamtbudget von rund 3,6 Millionen Euro und dauerte über drei Jahre.

Standort	Denver, US/Fribourg, CH
Jahr	2017
Bauherr	U. S. Department of Energy/Solar Decathlon 2017
Entwurf	Swiss Team, bestehend aus Studierenden der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Hochschule für Technik und Architektur Fribourg, Haute école d'art et de design Genf, Universität Fribourg
Projektleitung	Prof. Dr. Marilyne Andersen, EPFL, Lausanne
Projektpartner	150 Lehrkräfte, Experten und Betreuer aus Wirtschaft, Industrie und Hochschulen
Dauer des Monitorings	2017: 8 Tage ab 2018: kontinuierliches Monitoring
Bewertungs-methoden	Solar-Decathlon-Regeln, projektspezifisches Monitoringkonzept

Entwurfskonzept

Dieses experimentelle Plusenergiegebäude war 2017 Gesamtsieger des U.S. Solar Decathlon in Denver. Der NeighborHub ist nicht einfach ein privates Wohnhaus, sondern wurde gezielt als ‚Haus für das Wohnen in der Nachbarschaft' konzipiert. Das Studententeam wählte sieben Themen wie Energie, Abfallwirtschaft, Biodiversität, Mobilität und Ernährung, um sie in seinem Entwurf zu vertiefen.

Ab Mai 2018 wird das Gebäude auf einem ehemaligen Brauereigelände in Fribourg (Schweiz) stehen, das heute als Innovations- und Forschungszentrum dient. Hier wird der NeighborHub für Diskussionen und Besprechungen sowie als Demonstrationsobjekt für Zukunftstechnologien genutzt werden.

Das Klimakonzept des Hauses unterscheidet zwischen einem voll klimatisierten Kern und einer umlaufenden Pufferzone (Extended Skin), die weder aktiv beheizt noch gekühlt wird und daher schwankende Raumtemperaturen aufweist. Transluzente Polycarbonat- und transparente Acrylplatten sowie blickdichte Fassadenmodule mit Photovoltaik- und Solarthermiemodulen schirmen den umlaufenden Bereich gegen die Außenwelt ab. Der Großteil der Fassade lässt sich nach oben falten, um den NeighborHub vollständig zur Umgebung zu öffnen. Die transparenten Fassadenpaneele ermöglichen auch im geschlossenen Zustand den Blick nach draußen. Vier transparente Schiebetüren lassen zudem Tageslicht in den Gebäudekern eindringen. Drei modulare Oberlichter mit halbautomatischer Beschattung – zwei über dem Kern und eines über der umlaufenden Pufferzone – versorgen die Innenräume mit zusätzlichem Tageslicht und unterstützen die natürliche Belüftung.

Weitere Informationen

www.swiss-living-challenge.ch
www.solardecathlon.gov/2017/competition-team-switzerland.html

Bewertungsmethoden

Solar-Decathlon-Regeln + projektspezifisches Monitoringkonzept.

Alle Projekte beim Solar Decathlon werden in zehn Kategorien bewertet, von denen sich sechs auf qualitative und vier auf quantitative Kriterien stützen. Um die volle Punktzahl in der Kategorie ‚Gesundheit und Komfort' zu erreichen, müssen die Teams Temperaturen zwischen 20 °C und 23,3 °C, eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 35 % und 60 % sowie einen CO2-Grenzwert von 1000 ppm in der Raumluft einhalten und eine luftdichte Gebäudehülle vorweisen.

Ergebnisse

Neben dem Gesamtwettbewerb gewann der NeighborHub auch den ersten Preis in sechs der zehn Kategorien. Von besonderem Interesse war dabei die volle (100/100) Punktzahl sowohl im Ingenieur- als auch im Architekturwettbewerb. Ein weiterer erster Platz wurde in der Kategorie Gesundheit mit 97,165 von 100 Punkten erreicht. Temperaturen und CO_2-Werte stiegen nur in seltenen Fällen über die zulässigen Grenzwerte hinaus. Bei der Luftfeuchtigkeit waren die Ergebnisse etwas uneinheitlicher: Hier fielen die Messwerte an zwei der acht Wettbewerbstage unter 20 %. Die Steuerungssysteme im Haus räumen passiven Strategien den Vorrang vor aktiver Heizung und Kühlung ein. Dennoch ist im NeighborHub auch ein Kühlaggregat installiert, weil sich die enge Temperaturspanne, die der Solar Decathlon einfordert, in den Innenräumen sonst nicht hätte einhalten lassen.

Wenn das Gebäude in Fribourg in den Dauerbetrieb geht, werden die thermischen Anforderungen weniger streng sein. Das Studententeam hofft daher, dass der Bedarf an aktiver Kühlung abnimmt und das passive Konzept der Pufferzone stärker genutzt werden kann, um ein stabiles Raumklima zu gewährleisten.

DENNIS SCHROEDER/U.S. DEPARTMENT OF ENERGY SOLAR DECATHLON

14 VELUX LAB

Ursprünglich war Atika als Dachaufstockung für bestehende Wohngebäude konzipiert. Die Tatsache, dass das Gebäude nun auf dem Boden steht und als Büro und Labor dient, unterstreicht die Vielseitigkeit des ursprünglichen Entwurfs.

Standort	Mailand, IT
Jahr	2007 (ursprüngliches Gebäude), 2012 (Umbau)
Bauherr	VELUX A/S (ursprüngliches Gebäude), VELUX Italia, Politecnico di Milano (Umbau)
Architekten	ACXT/IDOM (ursprüngliches Gebäude), Atelier 2 – Arch. Valentina Gallotti, Politecnico di Milano – Prof Marco Imperadori (Umbau)
Planungspartner und Berater	Experten aus unterschiedlichen Instituten des Politecnico di Milano
Dauer des Monitorings	fortlaufend
Bewertungs-methoden	Active House + projektspezifisches Monitoringkonzept

Entwurfskonzept

Unter dem Namen Atika war dieses Gebäude von VELUX als Musterhaus für das mediterrane Klima konzipiert worden. Schließlich schenkte das Unternehmen es dem Politecnico di Milano als Labor für Experimente mit neuen Materialien und Energietechniken. VELUXlab ist das erste Niedrigstenergiegebäude auf einem italienischen Universitätscampus.

Das äußere Erscheinungsbild und die leichte Stahlkonstruktion blieben bei der Renovierung erhalten. Der Außenwand- und Dachaufbau wurde verändert, um dem Klima von Mailand besser gerecht zu werden. VELUXlab ist um einen Innenhof an der Südseite herum gebaut, der von allen Räumen aus zugänglich ist. Die Dachneigungen sind so gewählt, dass sie im Sommer die Verschattung und im Winter die Sonneneinstrahlung maximieren. Im Frühjahr und Herbst sorgen die Dachfenster für eine effektive Entlüftung der Räume. Im Sommer und im Winter nutzt das VELUXlab eine mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung und eine reversible Luft-Wasser-Wärmepumpe. Drei Solarkollektoren auf dem Dach versorgen das Gebäude mit dem benötigten Warmwasser. Darüber hinaus wurden 2 kW_p Photovoltaikmodule auf dem Dach installiert.

Sensoren und Dimmer regeln die elektrische Beleuchtung im VELUXlab abhängig vom verfügbaren Tageslichtniveau. Die Innendecken sind mit perforierten Akustikplatten aus Gipskarton mit Zeolithzusatz versehen, die die Raumluft von Schadstoffen reinigen.

Bewertungsmethoden

In einem ersten Schritt wurden 14 Temperatursensoren im Inneren der Wände und des Daches sowie auf deren Oberflächen platziert, um das thermische Verhalten der Gebäudehülle zu untersuchen. Weitere sechs Temperatursensoren und zwei Stromzähler überwachen die Energieströme in den technischen Instal lationen. Die Ergebnisse werden in Echtzeit über das Intranet der Universität übertragen.

In einem zweiten Schritt wird das VELUXlab nun mit Leapcraft-Sensoren ausgestattet (siehe auch den Artikel zum Green Solution House). Sie ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung von CO_2, Feuchtigkeit, Feinstaub, VOCs und Tageslicht im Gebäude.

Weitere Informationen

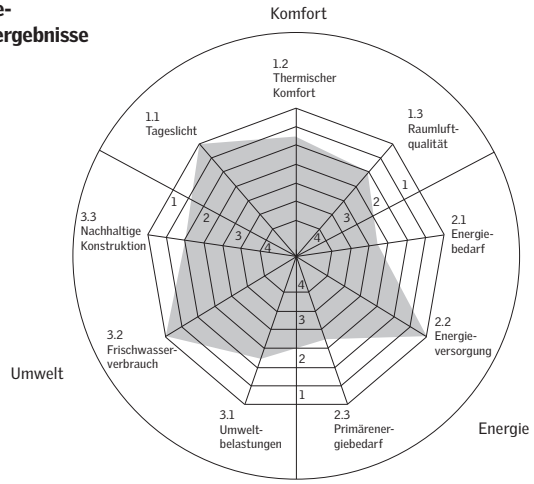
www.activehouse.info/cases/veluxlab/
www.atelier2.it/opere/veluxlab/
bit.ly/veluxlab1
bit.ly/veluxlab2
bit.ly/veluxlab3
bit.ly/veluxlab4

Ergebnisse

Nach dem Umbau 2011 wurden zunächst Messungen im leeren Gebäude angestellt, um den Erfolg der gewählten Entwurfsstrategie zu überprüfen. Seit 2012 nutzt ein Forscherteam des Politecnico di Milano die Räume.

Schon bisher haben die Temperatursonden riesige Datenmengen über das thermische Verhalten des Gebäudes und den thermischen Komfort im Gebäudeinneren geliefert. Nach der Installation der Leapcraft-Sensoren erhofft sich das Forscherteam einen noch umfassenderen Überblick über den Innenraumkomfort. Die tageslichtabhängige Lichtsteuerung hat dazu beigetragen, den Strombedarf für die Beleuchtung im Vergleich zu einer Standardlösung um fast 80 % zu senken. Die in der Haustechnik eingebauten Sensoren zeigen, dass die Photovoltaikanlage im Sommer bis zu 35 % des monatlichen Stromverbrauchs im VELUXlab deckt.

Active-House-Bewertungsergebnisse



Klima-und Lüftungskonzept

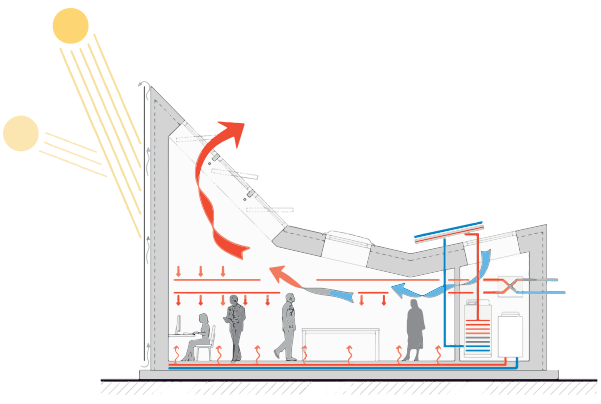


FOTO: VELUX GROUP 2012

POLITECNICO DI MILANO
VELUX lab

15 SUNDE BOLIGER

Standort	Holstebro, DK
Jahr	2017
Bauherr	Realdania By & Byg
Architekten	Pluskontoret Architects, Lendager Group
Planungspartner und Berater	MOE, Prof Torben Sigsgaard (Universität Aarhus)
Dauer des Monitorings	2 Jahre
Bewertungs-methode	Indeklimahjulet

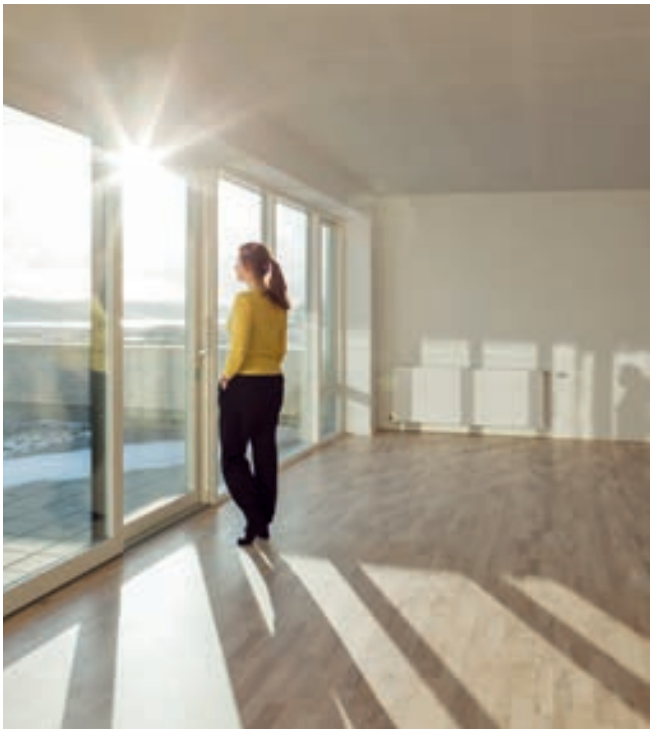


FOTO: LAURA STAMER

Entwurfskonzept

An diesen drei Einfamilienhäusern namens YES-tech, NO-tech und NOW-tech sollen die Auswirkungen unterschiedlicher Entwurfsstrategien auf Innenraumklima und Raumluftqualität erforscht werden.

Das NOW-tech-Haus wurde mit Standardmaterialien und heute üblichen technischen Lösungen gebaut. Das YES-tech-Haus verfügt über ein bedarfsgerechtes Lüftungssystem mit Mehrzonensteuerung sowie CO_2-, Feinstaub-, Feuchte- und Temperatursensoren in jedem Raum. Frische Luft aus der zentralen Lüftungsanlage gelangt über die gesamte Fläche der gelochten Decke in die Räume, um Zugluft zu vermeiden.

Im NO-tech-Haus sollen vor allem emissionsarme und feuchtigkeitsabsorbierende Materialien eine gute Luftqualität gewährleisten. Die Küche ist vom Rest des Hauses durch eine Glastrennwand abgetrennt. Den Kindern steht ein separates Spielzimmer zur Verfügung, um sie im Schlaf vor Schadstoffemissionen aus dem Spielzeug zu schützen. Anstelle einer Lüftungsanlage wurden vier Solarkamine mit Dachfenstern und schweren Lehmziegelwänden in verschiedenen Räumen platziert, um die natürliche Belüftung zu verbessern. Sie sind mit kleinen Abluftventilatoren versehen, die die Entlüftung auch bei bedecktem Himmel sicherstellen.

Bewertungsmethode

Indeklimahjulet. Dieses Planungstool wurde speziell für die Sunde Boliger (deutsch: Gesunde Häuser) entwickelt. Es bezieht zwölf Aspekte in die Betrachtung ein. Die Hälfte davon ist mit den Sinnen wahrnehmbar, wie z. B. Tageslicht oder Luftfeuchtigkeit. Hingegen entzieht sich die andere Hälfte unserer Wahrnehmung, hat aber signifikante Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit wie z. B. Feinstaub und Ausgasungen aus Materialien.

Nach Fertigstellung der Gebäude führten die Ingenieure zahlreiche Luftqualitätsmessungen durch. Auf diese Weise wollen sie Referenzwerte erhalten, mit denen die Luftqualität im bewohnten Zustand später verglichen werden kann. Sobald die Bewohner eingezogen sind, wird das Monitoring für weitere zwei Jahre fortgesetzt. Gemessen werden unter anderem der Luftwechsel und die Luftgeschwindigkeiten in den verschiedenen Räumen, die relative Luftfeuchtigkeit bei unterschiedlichen Lüftungsraten, die CO_2-Werte, die Raumtemperaturen in allen Räumen und der Feinstaubgehalt in der Raumluft. Darüber hinaus werden VOC- und andere Emissionen aus Möbeln und Baustoffen ermittelt. Neben den physikalischen Messungen werden die Bewohner mehrmals befragt, u. a. nach den Gerüchen, den Innentemperaturen und dem Geräuschpegel in ihren Häusern.

FOTO: LAURA STAMER

Ergebnisse

Da die Bewohner erst im Frühjahr 2018 in ihre Wohnungen einziehen werden, liegen keine Ergebnisse aus dem bewohnten Zustand vor. Erste Messungen der Luftwechselraten nach Gebäudefertigstellung zeigen jedoch ähnliche Werte für das YES-tech- und das NO-tech-Haus (Letzteres nur bei natürlicher Belüftung). Beide lagen über den Ergebnissen aus dem NOW-tech-Haus und deutlich über dem in der dänischen Bauordnung vorgeschriebenen Mindestluftaustausch.

Ein zweiter Test bewies die Wirksamkeit der Dunstabzugshaube in der Küche des YES-tech-Hauses. Im Vergleich zum NOW-tech-Haus, in dem eine weniger leistungsstarke Küchenhaube installiert ist, stieg die Feinstaubkonzentration beim Kochen hier auf deutlich niedrigere Spitzenwerte.

Im NO-tech-Haus entschieden sich die Architekten, das Wohnen im Freien zu fördern. Das Haus verfügt über eine Außenküche und eine Außendusche, die im Sommer genutzt werden können, um zu verhindern, dass sich Feuchtigkeit und Feinstaub im Haus ansam-

Indeklimahjulet

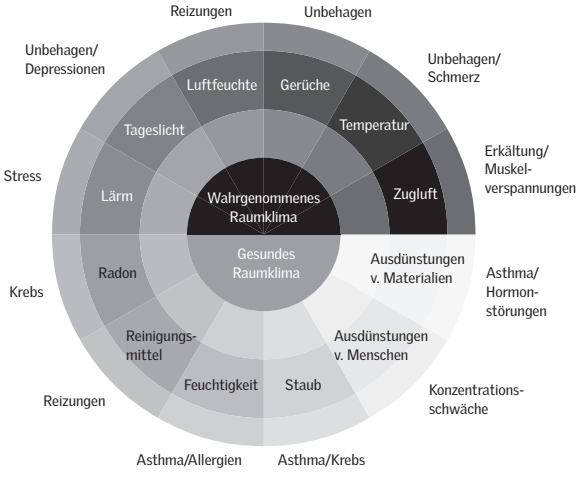


FOTO: LAURA STAMER

DAYLIGHT & ARCHITECTURE
ARCHITEKTURMAGAZIN VON VELUX
FRÜHJAHR 2018 AUSGABE 29

Herausgeber: VELUX Group,
Michael K. Rasmussen
VELUX-Redaktionsteam: Per Arnold Andersen,
Christine Bjørnager, Lone Feifer

Redaktionelle & kreative Beratung:
Torben Thyregod
Redakteur: Jakob Schoof/DETAIL
Art Direction & Layout: Stockholm Design Lab®
Per Carlsson, Björn Kusoffsky

Übersetzungen: Sprachendienst Dr. Herrlinger,
Jakob Schoof
Korrektorat: Gisela Faller

Umschlagfoto und Fotos auf der
Umschlaginnenseite:
Daniel Blaufuks

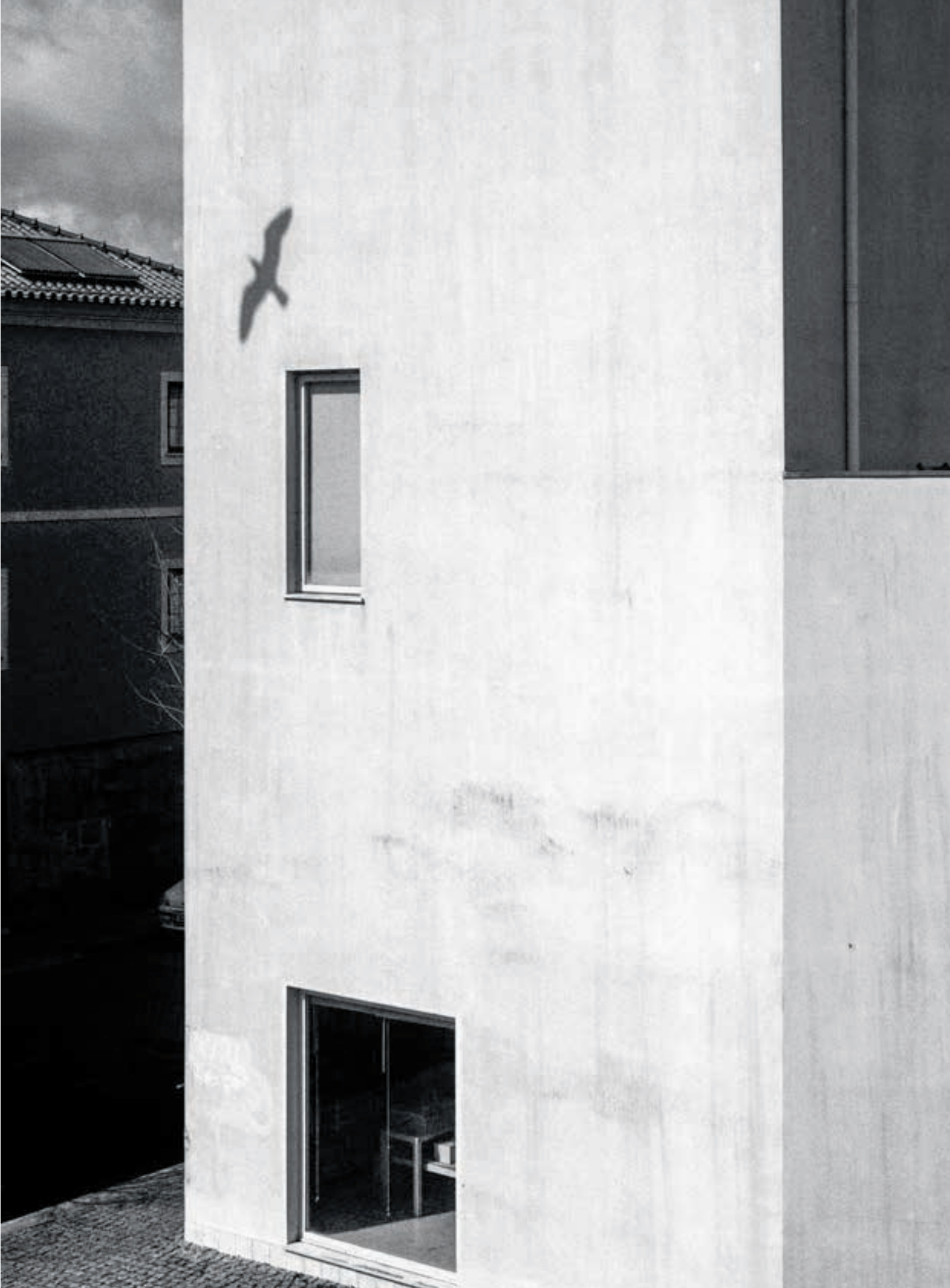
Auflage: 18,000
ISSN 1901-0982

Dieses Werk und seine Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Wiedergabe, auch auszugsweise, bedarf der Zustimmung der VELUX Gruppe.

Die Beiträge in Daylight & Architecture geben die Meinung der Autoren wider. Sie entsprechen nicht notwendigerweise den Ansichten der VELUX Gruppe.

© 2018 VELUX Gruppe.
® VELUX und das VELUX Logo sind eingetragene Warenzeichen mit Lizenz der VELUX Gruppe.

E-mail: da@velux.com
www.velux.de



VELUX®