

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 134 (2008)  
**Heft:** 10: Intelligentes Wohnen

## Sonstiges

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# BAUEN, WENN DAS KLIMA WÄRMER WIRD

**Was müssen Planende angesichts der Klimaerwärmung heute wissen, wenn sie Gebäude für die nächsten 30, 50 oder gar 100 Jahre entwerfen? Wie kann ohne zusätzliche elektrische Energie der sommerliche Wärmekomfort eingehalten werden? Was müssen Normen und Gesetze leisten? Diesen Fragen ging ein Forschungsprojekt nach.**

Die Temperaturen steigen stetig. Während wir in politischen Zirkeln noch in kleinlichen Diskussionen um Mindestmassnahmen zur Verminderung der Treibhausgasemissionen feilschen, hat uns die Realität längst überholt. Es ist hierzulande in den letzten 20 Jahren etwa 1 Grad wärmer geworden, und es wird weiterhin wärmer werden: etwa 2 bis 3 Grad in den nächsten 30 bis 50 Jahren.

Diese Entwicklung wird eine Zunahme der mechanisch belüfteten und gekühlten Gebäudeflächen nach sich ziehen. Wie sich dies wiederum auf den sommerlichen Elektrizitätsverbrauch auswirkt, untersuchte das Forschungsprojekt «Bauen, wenn das Klima wärmer wird» (WaSo).<sup>1</sup> Der zusätzliche Bedarf an elektrischer Energie im Sommer wurde mit einer Schätzung der Entwicklung folgender Parameter ermittelt (Details s. TEC21 Nr. 22/2007):

- Gebäudeflächen (Wüst & Partner)
- Anteil gekühlter und belüfteter Gebäudeflächen (Schätzung WaSo)

- Spezifischer Bedarf an elektrischer Energie für Lüftung und Kühlung (Schätzung WaSo)
- Effizienzmöglichkeiten beim Bedarf an spezifischer elektrischer Energie (Schätzung WaSo)

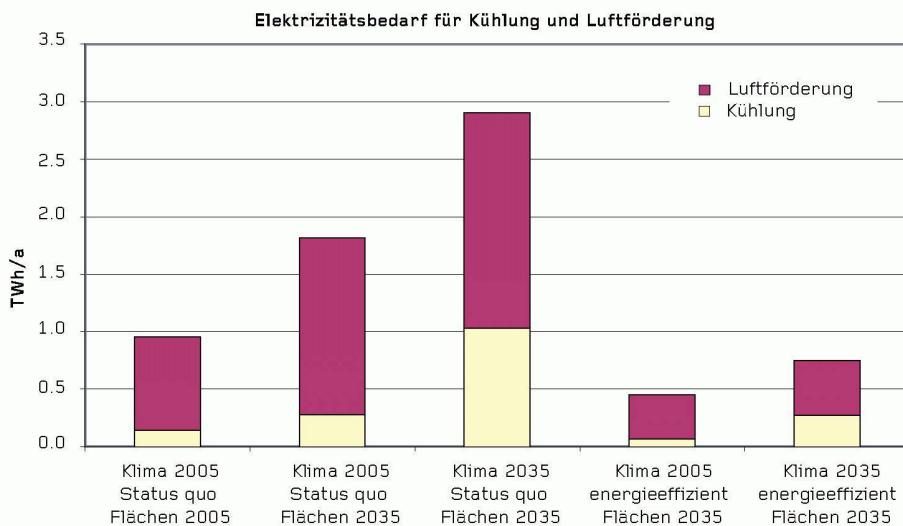
In Bild 1 ist das Ergebnis der Untersuchung dargestellt. Es zeigt, dass ohne Gegenmassnahmen der Bedarf an elektrischer Energie für Lüftung und Kühlung im Sommer durch den steigenden Flächenbedarf und den höheren Anteil von technisierten Flächen von heute 1 TWh/a auf 2.9 TWh/a im Jahr 2035 ansteigen wird. Das Bild zeigt auch, dass die untersuchten Effizienzmassnahmen erlauben, den Bedarf trotz zusätzlichem Flächenbedarf auf 0.8 TWh/a zu senken. Das bedeutet, dass es möglich ist, durch bauliche, technische und betriebliche Massnahmen den sommerlichen Elektrizitätsbedarf bis 2035 stabil zu halten.

Wie müssen diese Massnahmen aussehen? Noch heute werden die alten Regeln über sommerliche Temperaturen, Globalstrahlung und Feuchte einberechnet, statt die künftigen Klimawerte in der Planung zur Optimierung zu verwenden. Und immer noch werden grossflächig verglaste Gebäude ohne wirk samen Sonnenschutz erstellt und der gleissenden Strahlung wie Sonnenkollektoren dargeboten. Das wird sich ändern müssen. Die Erkenntnisse und technisch wirksamen Mittel stehen bereit. Wie immer sind zuerst die Vermeidungsmassnahmen (geringere ex-

terne und interne Wärmelasten) und dann erst die effizienten Kühlungssysteme einzusetzen.

Wie die Erfahrungen mit Minergie und anderen innovativen Konzepten zeigen, ist es heute möglich, gleichzeitig den thermischen Komfort im Wohn- und Arbeitsbereich zu verbessern und den Energieverbrauch zu senken. Im Zusammenhang mit einer Klimaerwärmung interessieren Lösungen mit energieeffizienter Kühlung. Bei Beachtung der nachfolgenden Punkte kann heute eine sanfte Kühlung empfohlen werden:

- Guter sommerlicher Wärmeschutz mit aussen liegendem, beweglichem und automatisiertem Sonnenschutz sowie ausreichender Gebäudemasse
- Minimierte interne Wärmelasten durch die Verwendung energieeffizienter Geräte und Beleuchtungen mit bedarfsgerechtem Betrieb
- Angemessene Lüftung mit auf die Personenbelegung angepasster Luftmenge
- Luftförderung mit kleinen Druckverlusten (kleine Luftgeschwindigkeiten, grosse Kanalquerschnitte, strömungsgünstige Formen, kurze Wege), guten Wirkungsgraden und bedarfsgerechtem Betrieb
- Effiziente Kälteerzeugung mit möglichst hoher Vorlauftemperatur, guter Leistungsziffer, Ausnutzung der freien Kühlung und bedarfsgerechtem Betrieb
- Zentrale und dezentrale Klimagesysteme können dafür je nach Situation eingesetzt werden.



01 Veränderung des Elektrizitätsbedarfs in Abhängigkeit verschiedener Parameter: Variiert wurden die klimatischen Bedingungen, die Energieeffizienz der mechanischen Lüftung und Kühlung und der Anteil der belüfteten und gekühlten Gebäudeflächen (Bild: Autoren)

Aussenlufttemperatur	30 °C
äussere Fassadentemperatur	40 °C
Erwünschte max. Raumtemperatur	26 °C
Globalstrahlung auf vertikale Fassade	600 W/m <sup>2</sup>
g-Wert des Glases	
ohne Sonnenschutz	0.6
mit Sonnenschutz	0.1
U-Wert der Fassade	0.3 W/(m <sup>2</sup> K)
Wärmedurchgang Fenster	
ohne Sonnenschutz	360 W/m <sup>2</sup>
mit Sonnenschutz	60 W/m <sup>2</sup>
Wärmedurchgang Fassade	4 W/m <sup>2</sup>

02 Beispiel einer Südfassade im Juli in Zürich an einem Hitzetag (Bild: Autoren)

## GUTER SONNENSCHUTZ, WENIG GLAS

Die thermische Belastung eines Arbeitsraumes besteht aus Innenlasten (Personen, Beleuchtung, Büroelektronik) und Außenlasten (Globalstrahlung durch Fenster, Transmission durch Fassade und Dach, Luftaus tausch). Im wärmeren Klima ändert sich am stärksten die Außentemperatur, die sich durch die höhere Differenz zur Raumtemperatur direkt auf die Transmission und den Luftaustausch auswirkt. Um Überwärmung und unnötige Kälteleistungen zu vermeiden, müssen alle übrigen Wärmelasten vermindert und die Schutzmassnahmen für Transmission, Strahlung und Luftaustausch erhöht werden.

Eine der wichtigsten vermeidbaren Wärmelasten im Sommer ist die Globalstrahlung (Summe aus diffuser und direkter Sonnenstrahlung) auf durchsichtige und durchscheinende Flächen. Der Wärmefluss durch die Strahlung bei einem ungeschützten Glasfenster ist im Sommer fast 100-mal höher als bei der Transmission durch die Außenwand. Dank gutem Sonnenschutz kann der Strahlungsbeitrag auf 10 bis 20% vermindert werden (Bild 2).

Die neue Norm SIA 382/1:2007 hat präzise Anforderungen an den Sonnenschutz formuliert (Bild 3). Um für mittel- bis starkverglaste Fassaden in südlichen Orientierungen diese erforderlichen g-Werte zu erzielen, sind zweierlei Massnahmen zu ergreifen:

– Hervorragender äußerer Sonnenschutz: Bei Gebäuden über ca. 1000 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche ist ein automatisierter beweglicher Sonnenschutz notwendig: eine fassadenorientierte Messung der Globalstrahlung und eine automatische Steuerung (motorisches Absenken bei mehr als 150 W/m<sup>2</sup> Globalstrahlung im Sommer oder bei Raumlufttemperaturen über 22°C in der Übergangszeit). Wenn bei über 30 m hohen Gebäuden ein bei Böen spitzen von 75 km/h zuverlässiger außenliegender Sonnenschutz nicht möglich ist, stehen eine Reihe von aufwendigeren Alternativen zur Verfügung: Zum Beispiel zwischen den Gläsern fest eingebauter beweglicher Sonnenschutz, Doppel fassade mit dazwischenliegendem beweglichem Sonnenschutz etc.

– Behutsamer und differenzierter Umgang mit dem Glasanteil an der Fassade:

Bei einem Glasanteil  $f_g$  über 45 % sinken die zulässigen g-Werte für Glas plus Sonnenschutz vom bisher üblichen Niveau von 0.15 bis hinunter auf 0.07. Dieser sehr tiefe Wert ist nur mit optimaler Kombination von Sonnenschutzgläsern mit einem g-Wert unter 0.4 und einem hervorragend konzipierten, außenliegenden reflektierenden Sonnenschutz möglich. Unbedingt zu beachten sind auch die Wärmelasten durch Oberlichter, für welche die SIA 382/1 ebenfalls klare Anforderungen enthält.

Bei Raumböden unter 6 m und Raumhöhen unter 3 m im Licht ist ein guter Sonnenschutz besonders wichtig. Er ist die Voraussetzung, dass behagliche Raumtemperaturen im Sommer mit hohem Komfort und geringem Aufwand an elektrischer Energie überhaupt erzielt werden können. Der Eindruck einer Glasfassade kann dabei in vielfältiger Art erzielt werden, ohne dass notwendigerweise die gesamte Fläche durchsichtig oder durchscheinend sein muss. Glasflächen unterhalb der Tischhöhe (weniger als 1 m über dem Boden) sollten unbedingt vermieden werden. Überdeck befensterte Räume sind notorisch unbekannt. Ein Teil der Glasfläche kann ohne weiteres auch zur thermischen oder elektrischen Energiegewinnung aktiv genutzt werden, womit die Wärmelast entsprechend vermindert wird. Ein wirksamer Sonnenschutz beeinträchtigt den Ausblick und verändert zweifellos den Anblick eines Gebäudes stark. Die moderne Sonnenschutztechnologie

mit unterschiedlichen Lamellenmaterialien, -größen und -typen lässt aber eine sehr grosse Vielfalt architektonischer Ausdrucksformen zu, die es zu entdecken gilt.

Eine neue Möglichkeit zur Dämpfung der tageszeitlichen Temperaturschwankung im Raum stellt der Einsatz von speziellen Speichermaterialien (Latentspeicher) zur Belebung der inneren Raumoberflächen (bei Wand und Decke) dar. Was bisher Teppichböden und abgehängte Decken durch ihren hohen Wärmedämmwert an tageszeitlicher Wärmeeinspeicherung verhindert haben, kann durch diese neuen Paraffin-Gipskartonplatten mit 15 mm Stärke besser gehandhabt werden. Sie leisten bei Raumlufttemperaturen zwischen 20°C und 28°C einen Teilbetrag zur größeren sommerlichen Behaglichkeit. Bei sehr hohen Innentemperaturen können sie aber die gefüllte Speicherkapazität nachts auch bei zusätzlicher Lüftung nicht mehr entleeren. Sie sind deshalb nur in Kombination mit Massnahmen zur Verminderung der Wärmelasten im Raum wirksam.

Als wichtigste Erkenntnis des Forschungsprojektes gilt es die neuen schweizerischen und europäischen normativen Vorgaben rasch umzusetzen:

- Dimensionierung der Gebäude technik mit «DRY warm» gemäß Merkblatt SIA 2028:2008
- Sonnenschutz für alle Gebäude gemäß Norm SIA 382/1: 2007
- Verwendung und bedarfsgerechter Betrieb von energieeffizienten Geräten und Beleuchtungen gemäß Norm SIA 380/4:2007, um die internen Wärmelasten klein zu halten
- Anforderungen an die Energieeffizienz der Lüftung und Klimatisierung gemäß Norm SIA 382/1: 2007
- Anforderungen an Raumklimageräte: mindestens A-Klasse gemäß Energieetikette und Energieverordnung
- Einsatz von hocheffizienten Elektromotoren für Ventilatoren, Pumpen und Kältekompresoren: IE2 und IE3 gemäß IEC 60034-30.

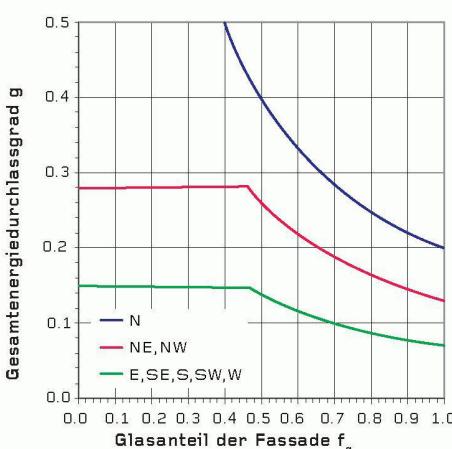
**Conrad U. Brunner**, cub@cub.ch

**Urs Steinemann**, ing.us@bluewin.ch

**Jürg Nipkow**, juerg.nipkow@arena-energie.ch

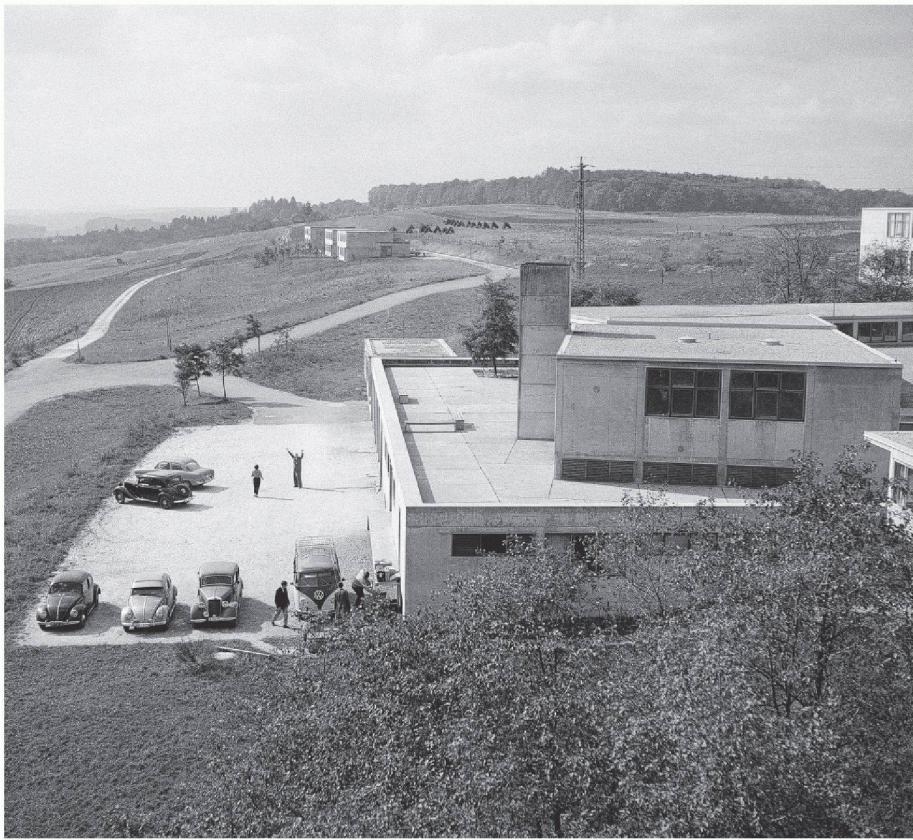
### Anmerkung

1 Conrad U. Brunner, Urs Steinemann, Jürg Nipkow: Bauen, wenn das Klima wärmer wird. Faktor Verlag, Zürich 2008



03 Anforderungen gemäß Norm SIA 382/1:2007 an den Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) für die Kombination von Glas und Sonnenschutz nach Fassadenorientierung und Glasanteil ( $f_g$ ) (Bild: Norm)

# BILL: ZWEIGLEISIG STATT TRANSVERSAL



**01** Hochschule für Gestaltung in Ulm (1950–1955)  
(Bild: Ernst Scheidegger © Neue Zürcher Zeitung, 2008)

Die zum 100. Geburtstag von Max Bill konzipierte Schau in Winterthur zweiteilt das Werk des Künstler-Architekten-Grafiker-Designers. Es fehlen die «Übergriffe».

**(rhs)** Der Entwurf für das «Denkmal für den unbekannten politischen Gefangenen» (1952) bescherte Bill das enttäuschende Resultat des dritten Ranges (ex aequo) und «Stimmen», die ihm vorwarfen, Architektur und Plastik vermischt zu haben. Dies bewog den Urheber zu dem Kommentar, genau das habe er gesucht, «eine Synthese von Plastik-Architektur-Malerei in einer räumlichen Gestalt».<sup>1</sup>

Mag sich Bill auch gegen die «Verwischung» der Gattungsgrenzen verwahrt haben, die «Transversale(n) der formalen Themen von der Malerei zur Architektur» sind unübersehbar. Zwar überliess Bill es Luciano Baldessari, die endlose Schlaufe architektonisch in ein Ausstellungsgebäude zu übersetzen. Doch zeigt die Gegenüberstellung von «konstruktion mit zehn vierecken» (1940–43) und dem

Laubengang der Hochschule für Gestaltung (HfG) in Ulm (1950–55; Bild 1) oder von «matische chromographie» (1944–46) und der geschwungenen Bar in der HfG, dass auch seine Bauten «immer wieder in Formen auskristallisieren, die an seine Kunst erinnern».<sup>2</sup>

## SCHÖNHEIT UND ÖKONOMIE

Dass Bills Werk in Winterthur auf zwei Standorte aufgespalten wird – Malerei und Plastik im Kunstmuseum, Architektur und Design im Kunstgewerbemuseum –, ist zwar kein eigentlich kuratorischer Entscheid. Die Vorgaben waren gesetzt, als Claude Lichtenstein vor einem Jahr von den Museumsleitungen angefragt wurde, die Präsentation zu übernehmen. Die Trennung respektiert die von Bill verteidigte «Zweigleisigkeit» und blendet die von Kunst- und Architekturhistorikern – ihnen sprach er mehrheitlich ab, zuständig für die Beurteilung von Kunst zu sein – eruierte Zwiesprache aus. So offenbart sich nicht, dass das Ganze mehr ist als die Summe der Einzelteile. Nachvollziehbar ist die Gliederung insofern, als Bill bildender Kunst

und Plastik auch «Schönheit als Funktion» attestierte, Architektur und Design aber auf die Ökonomie der Mittel einschwor. So plante Bill die Anordnung der Gebäude der HfG Ulm auch unter dem Gesichtspunkt möglichst geringer Erdbewegungen und fertigte die Höhensonnen für Novelectric (1951; Bild 4) aus zwei gleichen Formstücken für die Verkleidung des Transformators und für die Lampe. Entsprechend werden Plastiken wie die «konstruktion in messing» (1939; Bild 3) im Kunstmuseum auf einen Sockel gestellt, der Sitz für das Cinévox in Neuhausen (1957) dagegen inklusive Fundament mitten im Raum des Kunstgewerbemuseums platziert. Malerei und Plastik sind chronologisch geordnet – mit Rückbezügen zum Frühwerk, etwa der unter Kandinskys Einfluss entstandenen «räumlichen komposition nr. 4» (1928).

Die Präsentation von Architektur, Produktgestaltung und Grafik hat hingegen Werkstattcharakter: Pläne, Bilder und Modelle werden lose mit fliessenden Übergängen gruppiert. Die aufgeschlagenen Zeugen der Buchgestaltung – als Prominenteste die «Œuvres complètes» von Le Corbusier – wirken, als hätte gerade jemand darin geblättert. Die filmische Begehung der HfG Ulm, unterlegt mit dem Gespräch zwischen der Kunsthistorikerin Karin Gimmi und dem Architekten Claude Lichtenstein, hat ein offenes Ende, das zum Weiterspinnen anregt.

## AUSSTELLUNG

Die Ausstellung im Kunstmuseum und im Kunstgewerbemuseum in Winterthur dauert noch bis am 12. Mai 2008. Der Katalog «Max Bill: Aspekte seines Werks» ist im Verlag Niggli erschienen; Preis 45 Franken.

## PARTNERVERANSTALTUNGEN

**Lesung:** *worte sind schatten schatten werden worte. Kommandiert(t) die Poesie!*

Eugen Gomringer (geb. 1925) liest aus seinem literarischen Werk.

Montag, 3. März 2008, 20 Uhr, CoalMine BookBar, Turnerstrasse 1, Winterthur  
[www.coalmine.ch](http://www.coalmine.ch)

**Gute Form und Kalter Krieg. Podiumsgespräch mit KunsthistorikerInnen über Max Bill**

Hans Frei, Karin Gimmi, Franz Müller und Philip Ursprung versuchen einige neue Überlegungen zur Figur Max Bill und zu ihrer Stellung in der Zeit anzustellen. Diskussionsleitung: Stanislaus von Moos.

Freitag, 4. April 2008, 20.30 Uhr, DenkBar in der Villa Sträuli, Museumsstrasse 60, Winterthur  
[www.villastrauei.ch](http://www.villastrauei.ch)



02 Lavoitobel-Brücke in Tamins von Ingenieur Mirko Robin Roš, in Zusammenarbeit mit Max Bill (1966/67)  
(Bild: max, binia + jakob bill stiftung, Adligenswil)

### GRENZEN AUFGEWEICHT

Zwar vermisst man auch im Katalog eigentliche Übergriffe – sieht man einmal davon ab, dass beispielsweise mehrere Autoren mit Bills mathematischer Denkweise argumentieren. Doch verschleifen sich immerhin die Grenzen zwischen bildender Kunst (Hansjörg Glattfelder, Rudolf Koella), Grafik (Hans Rudolf Bosshard, Eugen Gomringer), Design (Clau de Lichtenstein), Architektur (Max Graf) und

Ausstellungsgestaltung (Karin Gimmi) mit Beiträgen über «Max Bill und Asger Jorn im Streit um das neue Bauhaus» (Dieter Schwarz), «Max Bill als Lehrer» (Arthur Rüegg), «Max Bill und das Bauhaus» (Peter Hahn) und «Max Bill und das Corso» (Jakob Bill) sowie «Max Bill und Winterthur: Geschichten zwischen Heimat und Avantgarde» (Adrian Mebold). Der Text aber, der die Grenze vielleicht am weitesten überschreitet und zu den «Transversalen» vorstösst, ist Bruno Reichlins Essay über das «Denkmal für den unbekannten politischen Gefangenen» (1952). Und die Andeutung einer Wechselwirkung am Schluss des Beitrags von Karin Gimmi verstehen wir als Versprechen, das (auch) an den Partnerveranstaltungen (siehe Kasten) eingelöst werden könnte: «So gesehen ist etwa der Triennale-Pavillon von 1951 (...) verwandt mit der temporären Betonkul tur an einer Ingenieur- und Hydraulik-Ausstellung in Berlin (1961) oder das frei mäandrierende Lattengitter für die Wanderausstellung *Die gute Form* (1949) mit sechs gleich langen Linien, einem Gemälde von 1947.»<sup>3</sup>



03 «konstruktion in messing», 1939; Messing, H: 140, B: 36, T: 36 cm (Bild: Kunstmuseum Zürich © ProLitteris, Zürich, 2008)

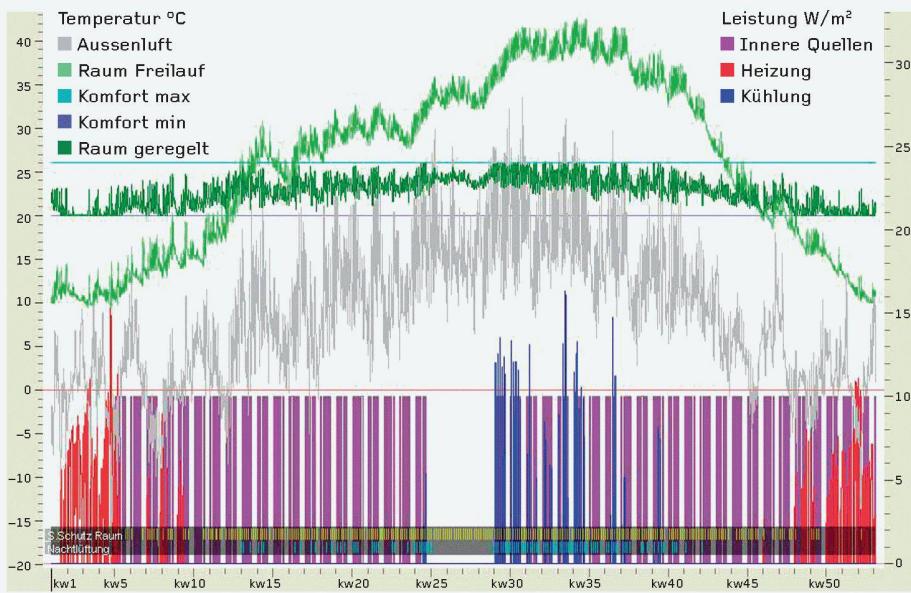
### Anmerkungen

- 1 Bruno Reichlin: «Im Gegensatz zu einer freien Plastik dient ein Denkmal einer fest umschreibbaren Idee», in: Max Bill: Aspekte seines Werks. Niggli, 2008, S. 46
- 2 Stanislaus von Moos: Nicht Disneyland. Scheidegger & Spiess, 2004, S. 106/107
- 3 Karin Gimmi: «Max Bill: Ausstellungsgestalter», ibid. S. 200



04 Höhensonnen für Novelectric (1951): Um des ökonomischen Materialeinsatzes willen fertigte Bill die Verkleidung des Transformators und der Lampe aus geichen Formstücken (Bild: Theres Büttler, Luzern © ProLitteris, Zürich, 2008)

# MIT «EDG II» ENERGIE SPAREN



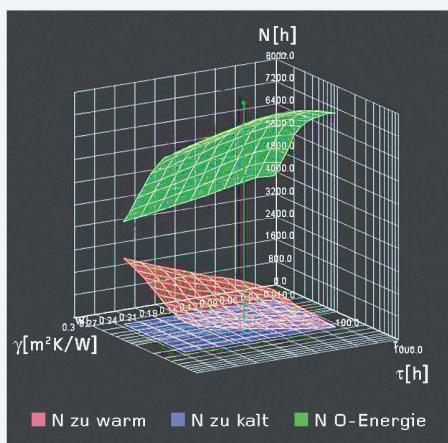
01 Jahresverlauf von Leerlauf- und Raumtemperatur sowie von Heiz- bzw. Kühlleistung und inneren Quellen. Drei Parameter beeinflussen die Leerlauftemperatur. Wegen deren einfacher Beziehung zueinander wird eine effiziente strategische Planung von energetisch nachhaltigen Gebäuden möglich (Bilder: Autor)

«Energy-Design-Guide II» ist ein neues Programm, das die thermische Entwicklung in einem Raum simuliert. Die AnwenderInnen erhalten damit ein Instrument, das ihnen bereits in frühen Phasen der Planung zuverlässige Angaben liefert.

Moderne Simulationsprogramme gestatten, fast alles zu berücksichtigen, was für die thermische Entwicklung in einem Raum eine Rolle spielt. Allerdings erfordern sie dazu viele Angaben (z.B. detaillierten Schichtaufbau aller Bauteile, Ausrüstung Innenraum

usw.). In frühen Planungsphasen sind davon viele noch nicht festgelegt, und die AnwenderInnen sind auf wenig zuverlässige Standardeinstellungen («Default-Werte») angewiesen. Um trotzdem verlässliche Daten zu bekommen, wurde an der Professur für Bauphysik der ETH Zürich ein Werkzeug entwickelt, das dazu dient, Bauten zu schaffen, deren Bausubstanz einen geringen Spitzenleistungsbedarf für Heizen bzw. Kühlen und einen entsprechend tiefen Energiebedarf aufweisen. Ist eine Konstruktion gefunden, die möglichst viele Nullenergiestunden (Zeit, während der ein Raum weder geköhlt noch geheizt wird) ermöglicht, soll der verbleibende Restbedarf durch die Haustechnik möglichst effizient und umweltfreundlich gedeckt werden. Aus energetischer Sicht ist dann ein Bauwerk mit geringstem Energiebedarf dimensioniert.

Das Programm beruht auf der Erkenntnis, dass der entscheidende Kennwert für die thermische Entwicklung die «Leerlauftemperatur» ist – diejenige Temperatur im Raum, die nur unter dem Einfluss des Klimas entsteht, also ohne Heizung und Kühlung. In erster Näherung lässt sie sich mit drei Größen beschreiben: mit der solaren Temperaturkorrektur  $\gamma$  (gibt an, um wie viel die Wirkung der Aussentemperatur durch die Sonneneinstrahlung kompensiert wird), der Zeitkonstanten  $\tau$



02 Dreidimensionale Darstellung der Resultate aus dem thermischen Simulationsprogramm

(berücksichtigt die thermische Trägheit und damit das Speichervermögen des Raumes) und dem Verlustfaktor  $K$  (Energieverlust eines Raumes pro Grad Temperaturdifferenz zur Außenwelt, inklusive Transmissionsverlusten und Luftleckage). Wegen der einfachen Beziehung zwischen nur drei Parametern war es möglich, ein effizientes und leicht zu bedienendes Werkzeug zu schaffen. Eine erste Erprobungsphase zusammen mit Basler & Hofmann bestätigt dies.

Auf Basis stündlicher Jahreswetterdaten ermittelt «Energy-Design-Guide II» den Temperaturverlauf, die nötigen Heiz- und Kühlleistungen, den Temperatur- und den Leistungsverlauf, den Energieverbrauch, den maximalen Leistungsbedarf und «zu warme» oder «zu kalte» Stunden. Die übersichtliche Resultatdarstellung in einer dreidimensionalen Grafik liefert neben der numerischen Tabelle eine zweckmässige Grundlage für eine strategische Planung. Die BenutzerInnen können in ihr direkt ablesen, in welche Richtung sie die Daten des betrachteten Raumes ändern müssen, um ein besseres Ergebnis zu erzielen.

Das Programm berechnet nur den Wärme- oder Kältebedarf, berücksichtigt aber nicht, wie die Haustechnik diesen decken kann. Die Planenden sollen erkennen, dass sie allein mit der Bausubstanz Gebäude entwickeln können, die einen sehr geringen Leistungs- und Energiebedarf aufweisen. Erst nach dieser Optimierung sollen sie den Bedarf intelligent und effizient decken. So wird vermieden, dass eine ungenügende Bauqualität durch eine bessere Haustechnik kompensiert wird, wie dies teilweise heute geschieht.

**Prof. em. Dr. Bruno Keller,**  
bkeller@hbt.arch.ethz.ch

«Energy-Design-Guide II» wurde aus einer früheren Version («Klimaflächen») in Zusammenarbeit mit einer Begleitgruppe des SIA und der Kommission für Haustechnik- und Energienormen (KHE) zu einem praxistauglichen Instrument entwickelt. Es wird auf der Website [www.pinpoint-online.ch](http://www.pinpoint-online.ch) zur Verfügung gestellt werden. Ein noch stärker auf eine erste energetische Orientierung ausgerichtetes Werkzeug ist unter «Energy-Design-Guide I» ebenfalls auf dieser Website verfügbar. Genaueres dazu kann im Buch: «Pinpoint – Fakten der Bauphysik zu nachhaltigem Bauen» von B. Keller und St. Rutz, erschienen im vdf-Verlag, nachgelesen werden (Preis Fr. 75.–, ISBN 12 978-3-7281-3117-1).

# LICHT: TECHNOLOGIEWECHSEL IN NEPAL



01 Beleuchtung im Syada Village, Nepal: vom harzgeränkten Kiefernstock direkt zu moderner LED-Technologie (Bild: [www.lightinglab.fi](http://www.lightinglab.fi))

**LED-Leuchten gelten als zukunfts-trächtige Lichtquellen. Dank dem ge-ringsten Energieverbrauch bieten sie sich für nachhaltige Lichtlösungen in Entwicklungsgebieten an, die immer noch nicht an das Stromversorgungs-netz angeschlossen sind.**

(co / pd) Die Gruppe «Enlighten» (Europe Nepal Lighting and Energy Network), deren Partner die TU Helsinki aus Finnland, die Vil-nius-Universität aus Litauen und die nepale-sische Universität von Kathmandu sind,

strebt eine nachhaltige Zusammenarbeit von Universitäten und der Industrie an. Eines der Projektziele ist die gemeinsame Forschung von Fachleuten und Studierenden zu neuen Möglichkeiten der LED-Technologie im Beleuchtungs- und Energiebereich. Gemeinsam mit der «Light up the world foundation» (LUTW), die 2000 in Nepal gegründet wurde, setzen sie Projekte um. Die humanitäre Orga-nisation LUTW ersetzt in den abgelegenen und schwer erreichbaren Berggemeinden von Entwicklungsländern kraftstoffabhängige Beleuchtung durch LED-Technologie. Nepal

ist eines dieser Entwicklungsländer: In ländlichen Gegenden sind die Einwohner immer noch von Beleuchtungen wie Kerosin- und Öllampen abhängig. Auch harzgeränkte Kiefernstücke, so genannte Jharro-Lampen, werden verwendet. Doch kraftstoffbasierte Beleuchtungen sind nicht nur ineffizient und teuer, sondern verursachen durch Rauch und Abgase auch viele Gesundheitsprobleme.

Im Rahmen des Projekts der Enlighten-Gruppe wurden bisher rund 1000 Haushalte, verteilt über etwa 20 Dörfer in Nepal, an ein Energienetz aus Fotovoltaikanlagen, manuell angetriebenen Generatoren und Kleinstwas-serkraftanlagen angeschlossen. Auch wurden Dörfer (im Bild das etwa 30 Häuser um-fassende Syada Village) mit einer neuen LED-Beleuchtung ausgestattet. Das gesamte Dorf verbraucht dafür weniger Energie als eine einzelne 100-W-Lampe.

Die Lichtleistung der eingesetzten LED-Beleuchtung und der verwendeten Kiefernstücke wurde im Lichtlabor der TU Helsinki un-tersucht und verglichen. Die Lichtstärke einer traditionellen «Lampe» von 0.04 lm/W war über 300-mal geringer als die eines weißen LED-Lichtes. Die Kosten für eine LED-Beleuchtung (\$ 0.22 pro klmh) sind weit tiefer als die für die traditionelle Beleuchtung (\$ 4.36 pro klmh). Diese Differenz wird in Anbetracht der immer kosteneffizienteren LED-Beleuch-tung wahrscheinlich noch grösser werden.  
[www.lutw.org](http://www.lutw.org) | [www.lightinglab.fi](http://www.lightinglab.fi)

# STADTBERNER WOHNBAUSTRATEGIE

(rw/pd) Der Berner Gemeinderat (Exekutive) möchte, dass Bern weiter wächst. Das soll über innere Verdichtung und die Entwicklung neuer Quartiere ausserhalb der gebauten Stadt geschehen. Zurzeit und in naher Zu-kunft werden auf dem Gebiet der Stadt Bern rund 2600 Wohnungen gebaut. Das reicht etwa, um den Bedarf der bereits ansässigen Bevölkerung bis ins Jahr 2020 zu decken. Doch der Gemeinderat will den Trend «Zurück in die Stadt» nutzen und hofft, die Bevöl-

kerung werde in dieser Zeitspanne um 5–10% auf 140 000 wachsen. Dazu wären zusätzliche Areale für den Wohnungsbau nötig. Der Weg dazu führt über innere Verdichtung sowie neue Quartiere in Bern Ost oder West. Ent-sprechendes Potenzial weisen die Gebiete Weyermannshaus Ost, das Kasernenareal mit dem kantonalen Zeughaus, das Depot der Berner Verkehrsbetriebe («Bennmobil») an der Thunstrasse oder Familiengärten auf. Mit Verdichten wird das erwünschte Wachstum

aber nicht erreicht. Deshalb sollen Erweite-rungen ausserhalb der Stadt geprüft werden, die nach räumlichen Gesamtkonzepten erfolgen. Dafür vorgesehen sind Gebiete im Nor-den und Osten (Viererfeld, Hintere Schoss-halde, Wittigkofen inkl. Baugebiet Saali) oder ein grösseres Gebiet in Bern West.

Das Strategiepapier des Gemeinderates liegt bis am 30. April 2008 bei der BauStelle, Bun-desgasse 38, und auf dem Stadtplanungsamt, Zieglerstrasse 62, auf.