





- **Planen & Bauen GmbH**
- Das Architektur- und Ingenieurbüro wurde im Jahr 1997 gegründet
- Unter einem Dach vereinte Kompetenz von Architekten, Ingenieuren und Fachplanern:
  - **sämtliche Architektenleistungen bis zur Bauleitung**
  - **Tragwerksplanung / Statik**
  - **Kostenoptimierte Brandschutzgutachten**
  - **Kostenoptimierte Energieberatung**
  - **Dokumentation von Gebäudeschäden**
  - **Bauphysikalische Untersuchungen und Nachweise**
  - **Sicherheits- und Gesundheitskoordination (SiGeKo)**





- Natur
- Architektur
- Genehmigung
- Grundrisslayout
- Schnittlayout
- Typologie
- Zusammenfassung

- Kühlung virtueller Welten**



## Datenverkehr bis 2013 verfünffacht

**Internet** – Nutzung von Video- und anderen interaktiven Inhalten wird stark ansteigen

Die deutschen Internetnutzer werden im Jahr 2013 für fast das Fünffache des heutigen Datenverkehrs sorgen. Das prognostizieren die Experten des Anbieters von Networking-Lösungen Cisco Systems aus Hallbergmoos bei München. Vor allem die steigende Nutzung von Video- und anderen interaktiven Inhalten wird demnach dafür sorgen, dass mehr und mehr Daten fließen.

Den Angaben zufolge lag das Volumen im vergangenen Jahr bei 0,5 Exabyte (EB), was einer halben Trillion Bytes entspricht. Dabei entfielen 0,35 EB auf die privaten Anwender.

Im Jahr 2013 sollen es 2,5 EB sein – bei einem Privatnutzer-Volumen von 1,5 EB. Cisco erhebt die Daten im Rahmen seines „Visual Networking Index“ zum weltweiten Datenverkehr. dpa

tempereller um den Globus geschickt. Die Mengen von Energie fressen. Mensen teuer und oft kurz vor dem Kollaps.

notwendige Infrastruktur. Grund vom Zusammenbruch sind die Kosten für die Kühlung“, sagt Bruce Taylor, den amerikanischen Upan der Effizienz von Datsch. Denn die immer wpa verschaffen immer ein Problem ist so heimes Potenzial, das weltweit istum zu gefahren“, la sprechen auch von ein Krise, da die Lage von ertlichen lange ignoziert Milliardenprogrammen E-Konzerne die gefürchteten Datenlebe vorbeugen. ist deshalb so gravierend, wie Alltag ohne funktionstrennen unvorstellbar ist. andytelefonate, E-Mails – ne Computer. Bis vor ein unnen Netzwerk-Verorddem immensen Daten-

**FINANZVORSTÄNDE ENBLASSEN**  
Das Problem sei nicht dadurch zu beheben, dass man einfach die höheren Stromrechnungen bezahlt, meint Chuck Holts von der Datenverwaltungsfirma EMC. Viele seiner Kunden sind gezwungen, ihre Datenzentren profitorientiert umzubauen. „Auf andere Weise sind die Energieprobleme gar nicht lösbar.“ Doch ein komplexer Um oder gar Neubau ist oft mit dreistelligen Millioneninvestitionen verbunden – auch aufgrund teurer Notstromaggregate, die Datenzentren durch Stromausfälle verhindern sollen. „Jeder Finanzvorstand wird angesichts dieser Kosten weiß im Geir“, meint Experte Taylor. Für ein Datenzen-

trum, dessen Bau im Jahr 2000 etwa 25 Mio. Dollar gekostet hat, fällt die Rechnung derzeit etwa viermal so hoch aus. Allein der Energiebedarf für die Serverkühlung übersteigt den Verbrauch der Rechner an sich. Wind jedoch an der Kühlung gespart, rächt sich das schnell. „Ich habe von einem Fall gehört, da musste die Feuerwehr ausrücken, um die Wände eines Rechenzentrums abzukühlen, damit die dort wohnhaftesten Kanonen“, sagt Peter McCaffrey vom Computerriesen IBM. In Florida gewährte die Regierung im Frühjahr zwei Lizenzen mit klimaanlagen Politzschutz, die dringend zwei neue Kühlaggregate zu einem Datenzentrum des Staates schaffen mussten. Und der Geheimdienst NSA konnte neue Rechenkapazitäten in der Zentrale in Fort Meade (Maryland) nicht wie geplant in Betrieb nehmen, da der regionale Versorger Stromausfälle befürchtete.

**coole lösung**  
Wie deutsche Superrechner das Hitzeproblem bannen  
Im Forschungszentrum Jülich steht die schnellste zivile Computer der Welt. 1,67 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde schafft der erst im Februar eingeweihte JUGENE. Probleme mit Hitze gibt es trotzdem nicht“, sagt Dirk-Philipp Korte Schirrmanns, Leiter des Jülicher Superrechnerprojekts. Die Rechner sind mit Wasser- und Öl-Kühlung ausgestattet. Die Kühlung strahlt ein kaltes und geräusches Luftstrom über die Rechner. So wird die Temperatur auch im Sommer auf 20 Grad gehalten.“

der Komponenten. Gemeinsam mit einer ganzen Reihe von Technologieanbietern wie Dell, HP oder Intel ist IBM Mitglied des neu gegründeten Verbands „The Green Grid“. „Das grüne Netz“, um gemeinsam eine Lösung zu finden. Ein Hauptthema der CeBIT 2008 in Hannover lautet ebenfalls „Grüne IT“. Bis die Technikfirmen allerdings so weit sind, setzen die Betreiber vor allem auf ein Mittel, um den steigenden Energiekosten zu erweichen. Sie bauen dort neue Anlagen, wo der Strom besonders billig ist. ■



## Natur

Architektur

Genehmigung

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **Passive Kühlung mit Luft in der Natur – Konzepte aus der Bionik**

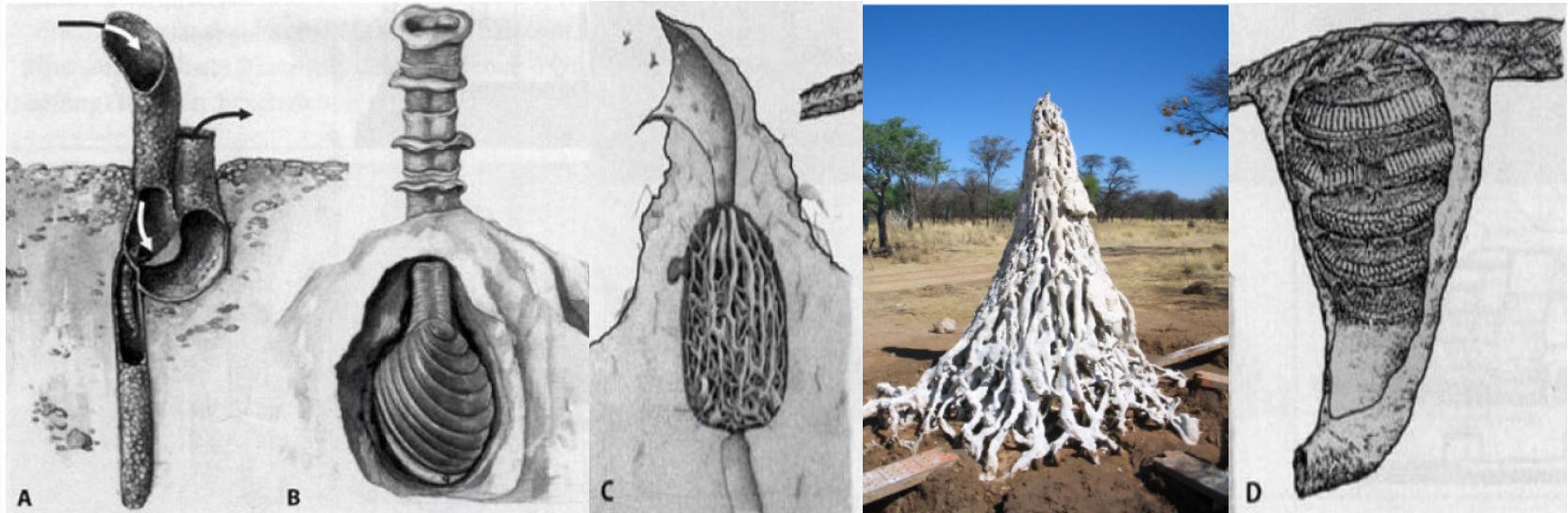
Nutzung des Windes  
Staudruckfänger im Tierreich

„Sichtbare Luft“  
Abguss des Gangsystems eines  
Termitenhügels

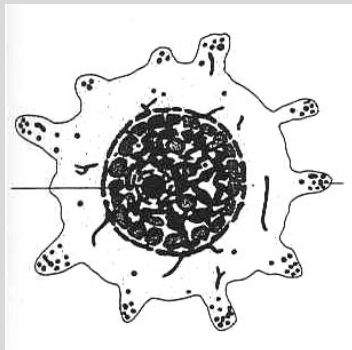
Larve der Köcherfliege

stachellose Biene

Wespe



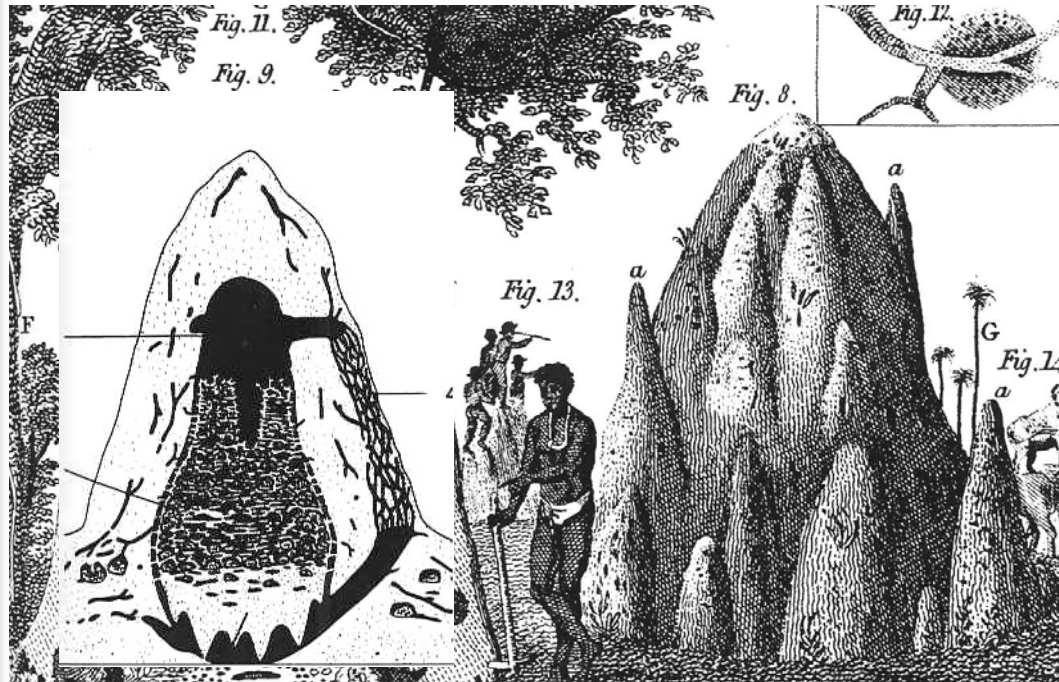
Rauchfangmuschel



## Natur

- Architektur
- Genehmigung
- Grundrisslayout
- Schnittlayout
- Typologie
- Zusammenfassung

## • Termitenhügel

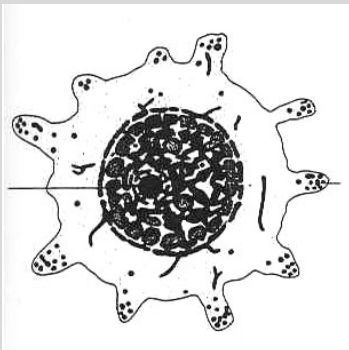


Die afrikanische Termitenart ist selbst nicht in der Lage, ihre Körpertemperatur zu kontrollieren; sollte diese sich verändern, stirbt die Termiten.

Das Nest ist von den äußeren Wänden getrennt und steht auf Stützen. Tagsüber sind die äußeren Wände heißer als die inneren. Warme Luft diffundiert durch die porösen Wände und frische, kühlere Luft wird aus dem „Keller“ aufgesogen. In der Nacht sind die inneren Wände wärmer als die äußeren: die Zirkulationsrichtung ändert sich.



Quelle: J. O. Power, S. U. S. Behring



Natur

**Architektur**

Genehmigung

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

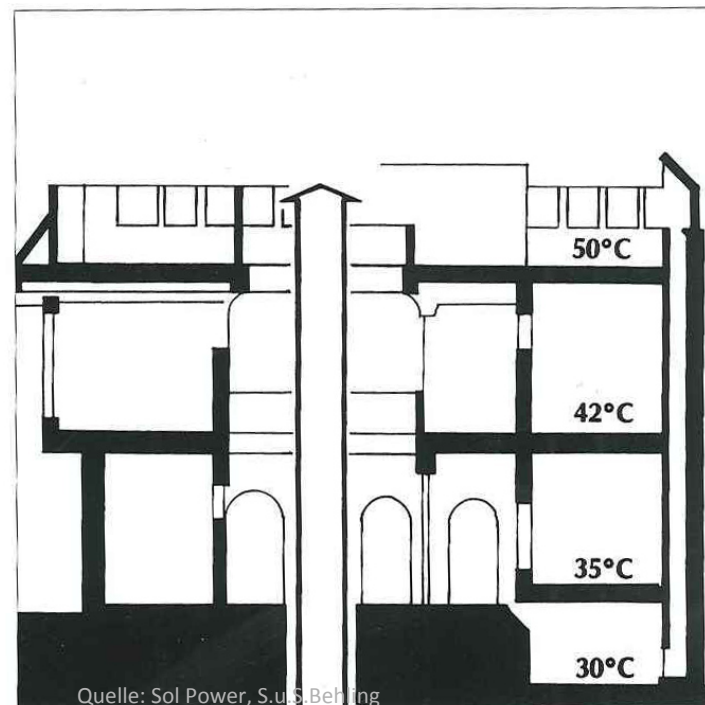
Zusammenfassung



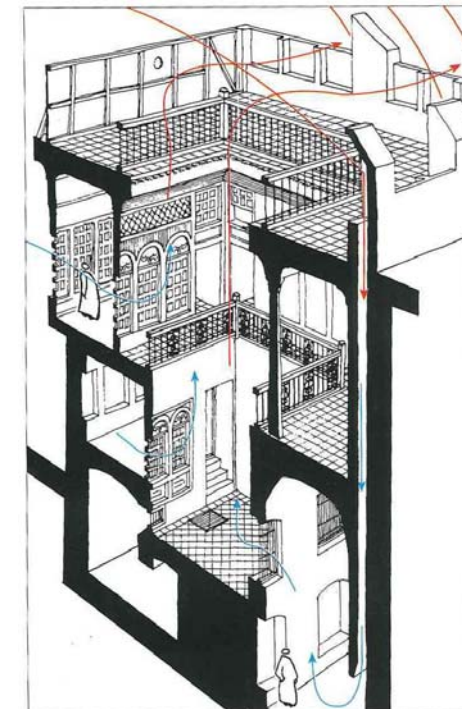
- **Entwicklung der Kühlung in der Architektur**

- **Integration in die Gebäudestruktur: kühlende Höfe**

Temperaturunterschied zwischen Erdgeschoss und Dach bis zu 20°C möglich



Quelle: Sol Power, S.u.S.Berling



Natur

**Architektur**

Genehmigung

Grundrisslayout

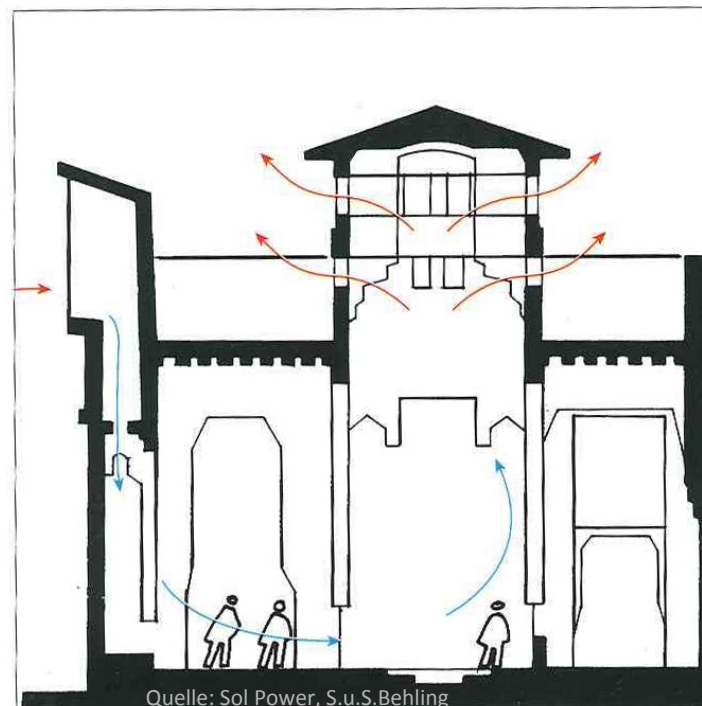
Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung



- **Entwicklung der Kühlung in der Architektur**
- Integration in die Gebäudestruktur: Windtürme



Quelle: Sol Power, S.u.S.Behling



Traditionelle Windtürme (Badgir) in der iranischen Wüstenstadt Yazd. Diese dienen zur Kühlung des Wasservorrats



Natur

**Architektur**

Genehmigung

Grundrisslayout

Schnittlayout

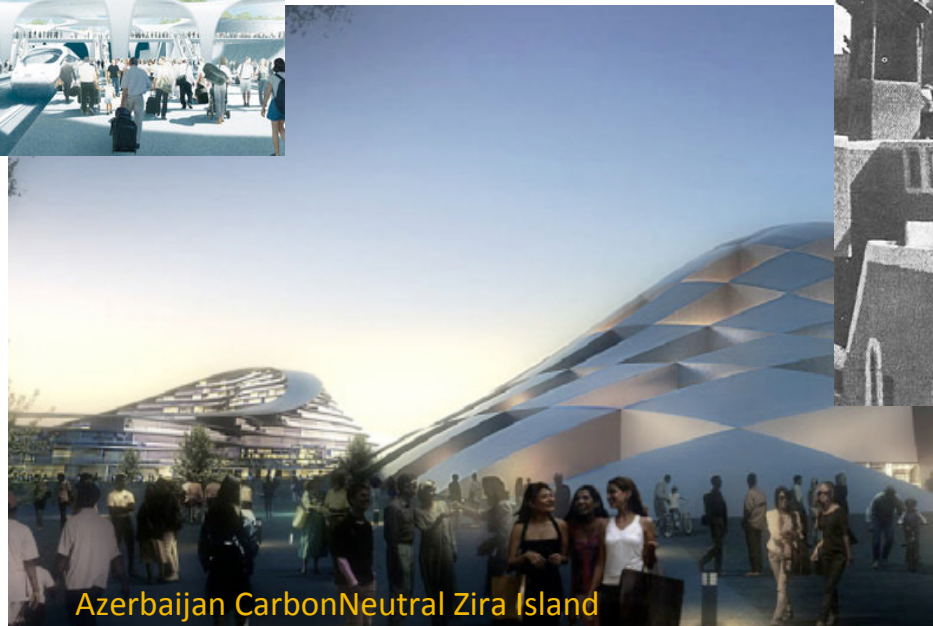
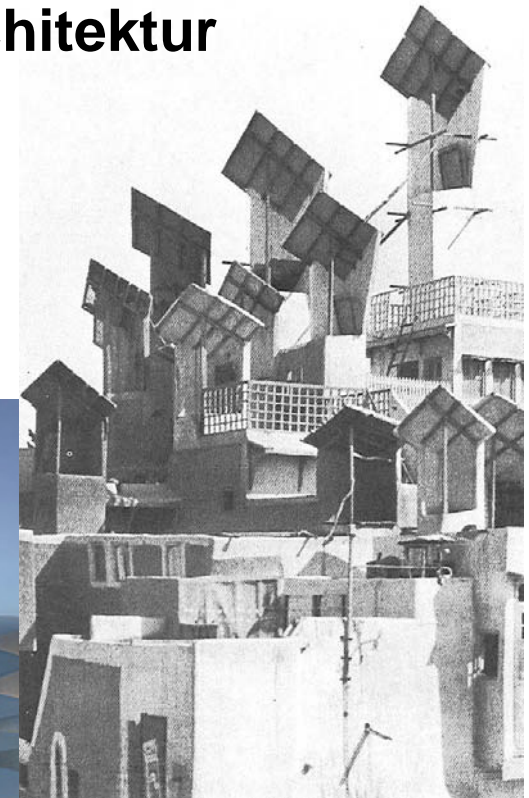
Typologie

Zusammenfassung

- **Entwicklung der Kühlung in der Architektur**
  - Chancen integrativer Konzepte



Bahnhof Stuttgart 21



Azerbaijan CarbonNeutral Zira Island







Natur

**Architektur**

Genehmigung

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **derzeitige Entwicklung**

Additive, haustechnische Systeme,  
die auf die Architektur aufgesetzt  
werden:  
integrativer Gedanke  
verloren





Natur

**Architektur**

Genehmigung

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **Trennung von Bauwerk und haustechnischer Komponente**
- Die Einheit von Gebäude und Kühlungskonzept geht verloren
- Haustechnische Komponenten werden als „Aufsätze“ gehandhabt, ohne sich mit dem Gebäude zu verbinden
- Konflikte zwischen dem Gebäude als Gehäuse und den technischen Modulen und Installationen



Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **Vorgaben aus dem Baugenehmigungsverfahren**
- städtebauliche Präsenz des Gebäudes
- bauplanungsrechtlichen und bauordnungsrechtlichen Randbedingungen





Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **Randbedingungen / Umweltverträglichkeit**
- Städtebauliche und gestalterische Aspekte
- Schall / Erschütterungen
- Veränderung des Kleinklimas





Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

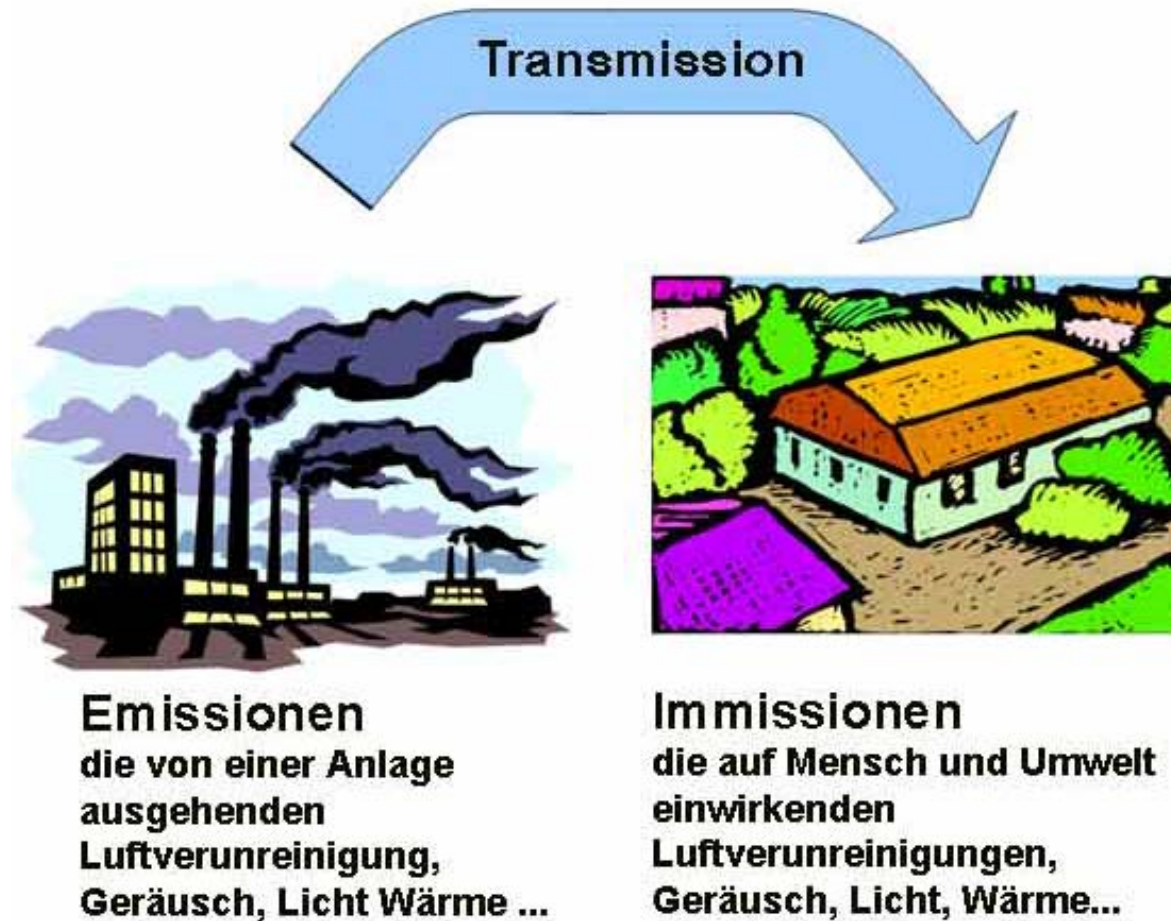
Typologie

Zusammenfassung

- **Städtebauliche und gestalterische Aspekte**
- Das Dach als die 5. Fassade
- Dachlandschaften
- **Unterschiedliche Gewichtung ...**
- in Gewerbe- und Industriegebieten
- auf der „Grünen Wiese“
- im Stadtgebiet im Kontext mit gewachsenen Strukturen



- **Schall- / Erschütterungsimmissionen**



Quelle: ABAG-itm, 2004



Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

## Zuständige Behörden

- für die meisten immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen und die Überwachung sind die Umweltämter der Stadt- und Landkreise zuständig. Die **Regierungspräsidien** sind für die Genehmigung und Überwachung großtechnischen Anlagen (z. B. Chemiewerke, Müllverbrennung) zuständig.
- das **Umweltministerium** als oberste Immissionsschutzbehörde,
- die **Regierungspräsidien** als höhere Immissionsschutzbehörden,
- die **unteren Verwaltungsbehörden** im Landratsamt oder der Stadtverwaltung der Stadtkreise als untere Immissionsschutzbehörden





Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

Bei Genehmigungsverfahren werden die zu erwartenden Immissionen über eine **Ausbreitungsrechnung** aus den voraussichtlichen Emissionswerten der zu genehmigenden Anlage berechnet.

Die Immissionen können sich direkt auf die Gesundheit des Menschen und die Umwelt auswirken. Um diesen schädlichen Auswirkungen vorzubeugen, müssen - **im Sinne der Schadensbegrenzung** - Immissionen möglichst gering gehalten werden.

**Vorsorgegedanken:** Emission auf das jeweils aktuelle technisch machbare Mindestmaß zu begrenzen.







Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

Gehen auf einem weichen Teppich	15-20 dB
Leises Blätterrauschen	25 dB
Flüstern	30 dB
Üblicher Hintergrundschall im Haus	30 - 40 dB
Ventilatoren Kopierern und Computern	40 - 50dB

----- Rückkühler -----

Normale Sprachlautstärke	60 dB
Vorbeifahrender PKW	70 dB
Rasenmäher	80 dB
Mittlerer Straßenverkehr	85 dB

----- Rückkühler -----

Schwerlastverkehr	95 dB
Diskotheek, Presslufthammer, Kreissäge, Rock-/Popkonzert	110-115 dB
Startender Düsenjet	125 dB
Schmerzgrenze – Gehörschädigung auch bei kurzzeitiger Einwirkung möglich	über 130 dB





Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

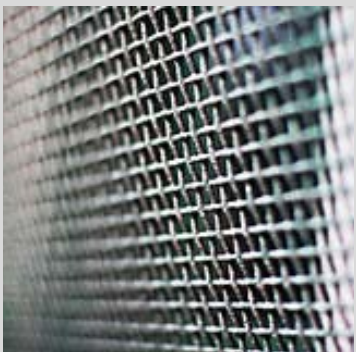
Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

## Städtebauliche und gestalterische Aspekte

- Fassadengestaltung
- Einhausung der Dachgeräte



Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **Einhausung von Dachaufbauten**



**Gitterroste  
vermindern  
jedoch  
Luftdurchsatz**

Quelle: Dachlandschaft Konferenzzentrum Darmstadtium  
Künstlerin Helga Franke „Der Block“





Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

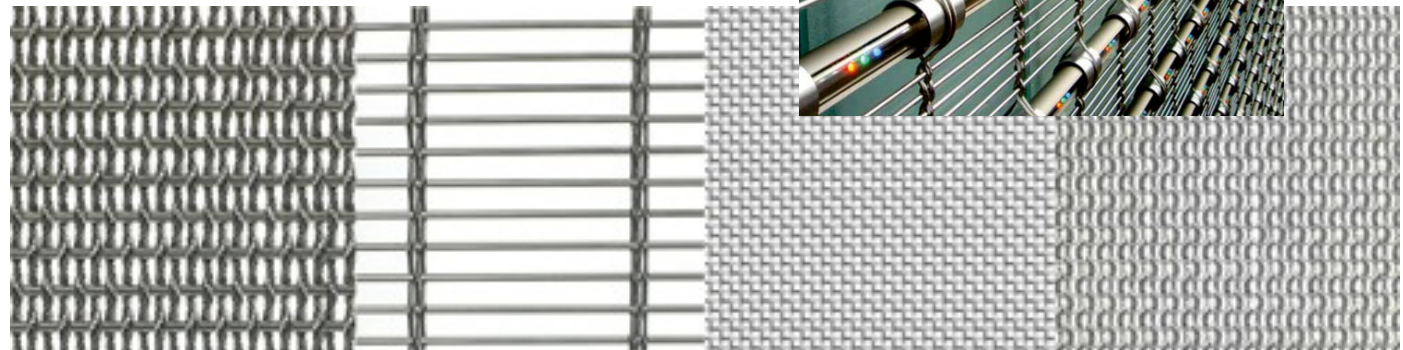
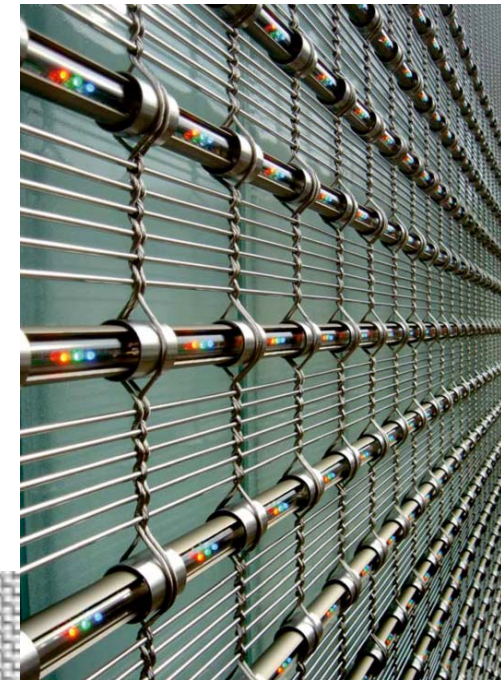
Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **Einhausung von Dachaufbauten**

## Materialien



Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

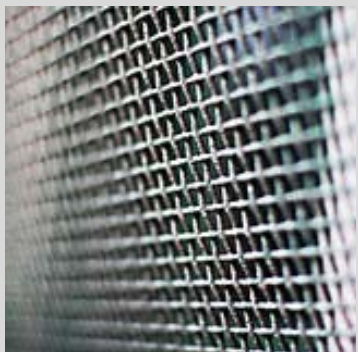
Schnittlayout

Typologie

Zusammenfassung

- **Einhausung von Dachaufbauten**

## Materialien





Natur

Architektur

**Genehmigung**

Grundrisslayout

Schnittlayout

Typologie

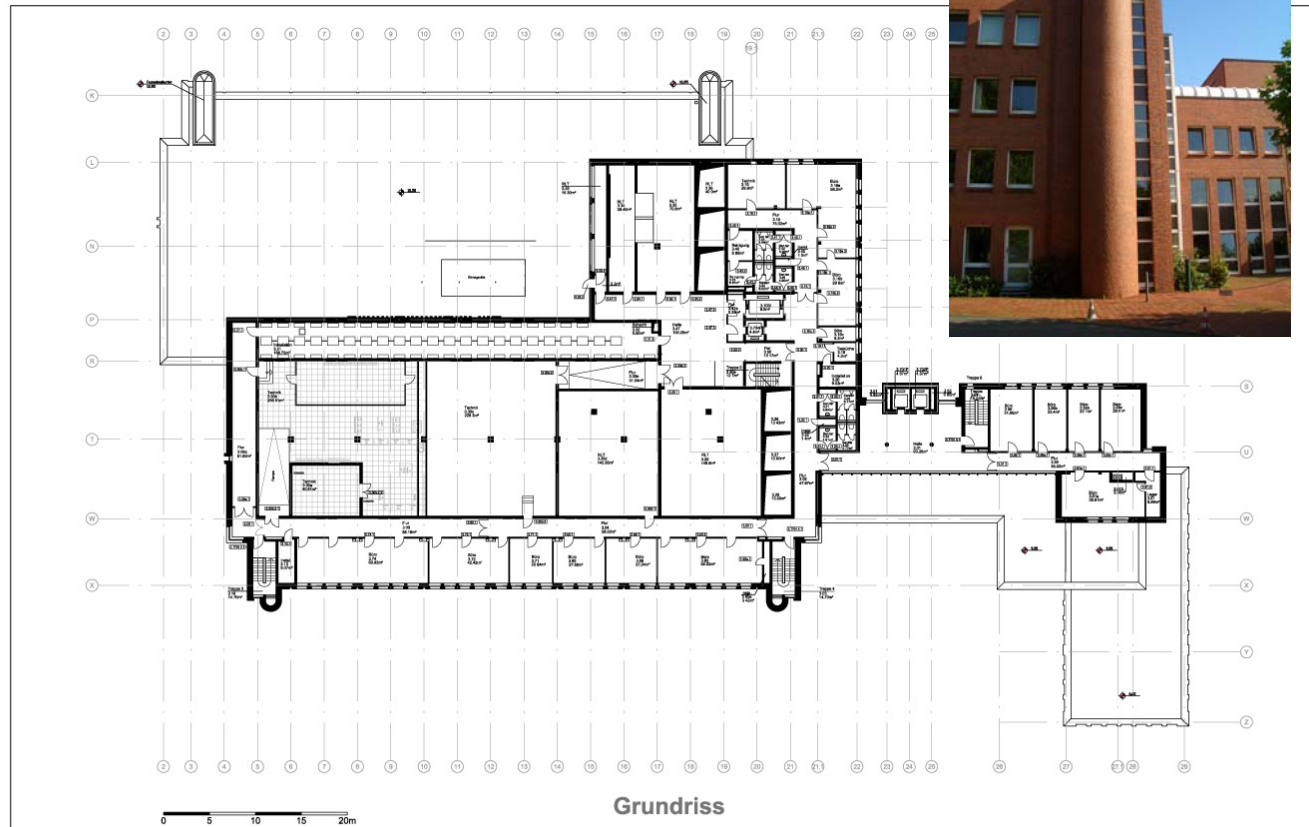
Zusammenfassung

- **Verwendung der Materialien**

## Beispiele



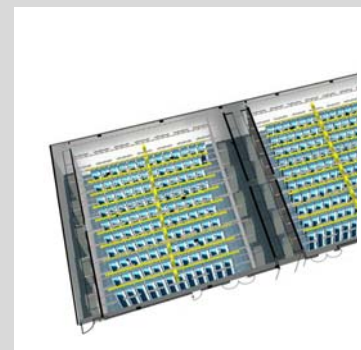
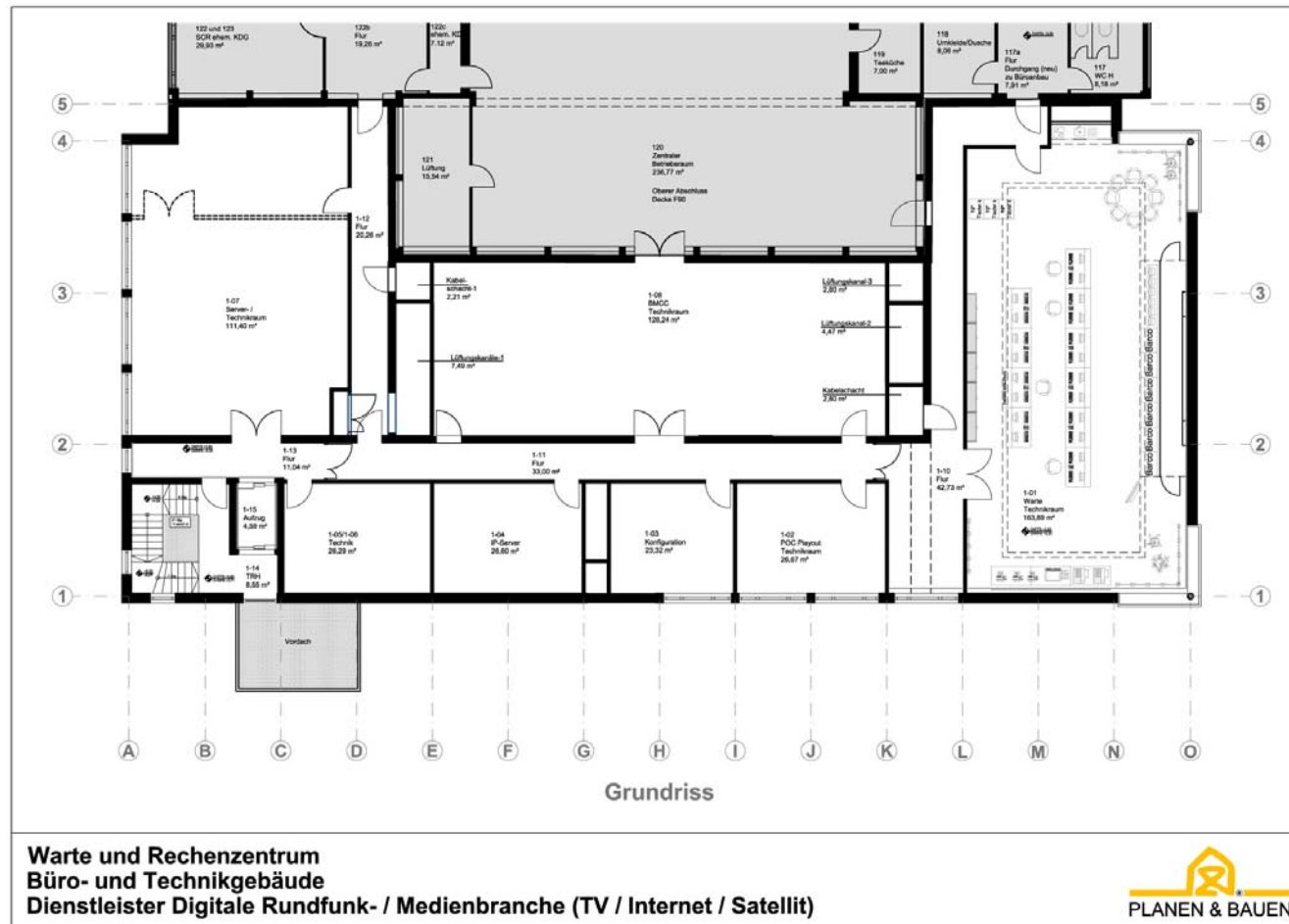
- **Beispiel Bestand**



**Rechenzentrum  
Büro- und Technikgebäude**



- **Beispiel Erweiterungsbau**

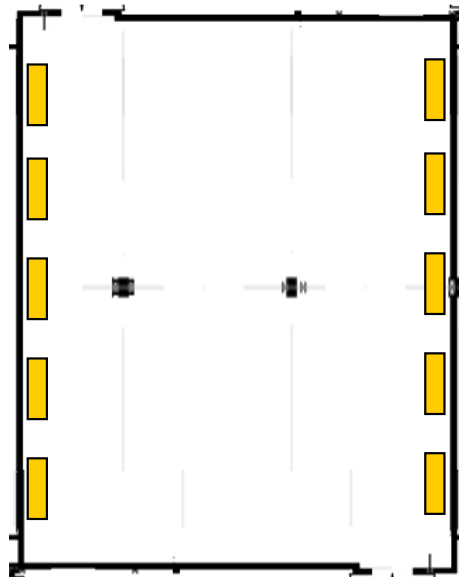




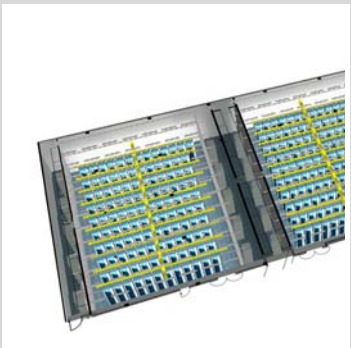


- Natur
- Architektur
- Genehmigung
- Grundrisslayout**
- Schnittlayout
- Typologie
- Zusammenfassung

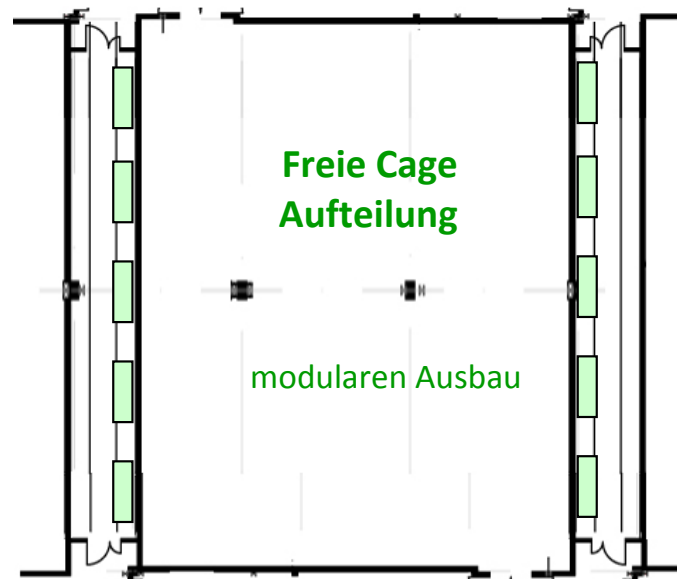
- **Flächenorganisation 1**



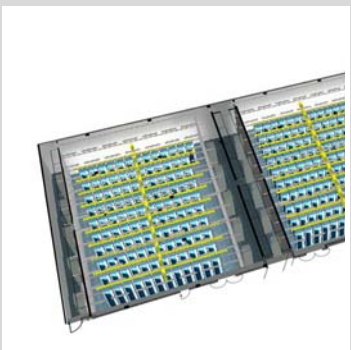
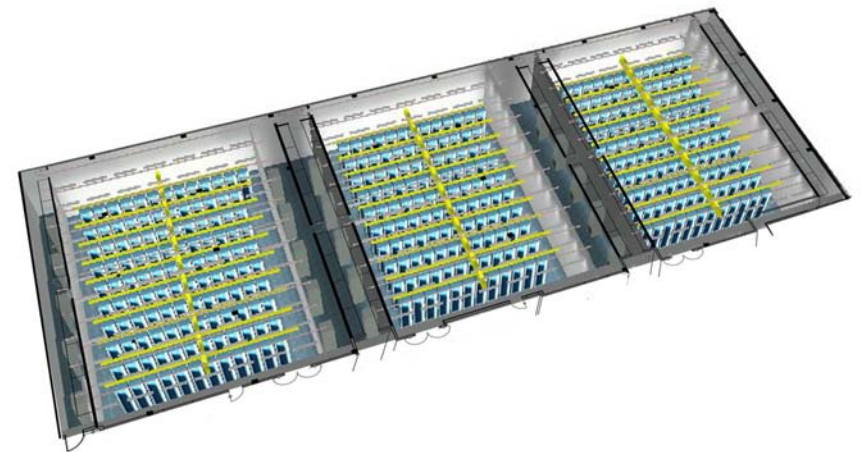
Umluftkühler in der RZ-Fläche



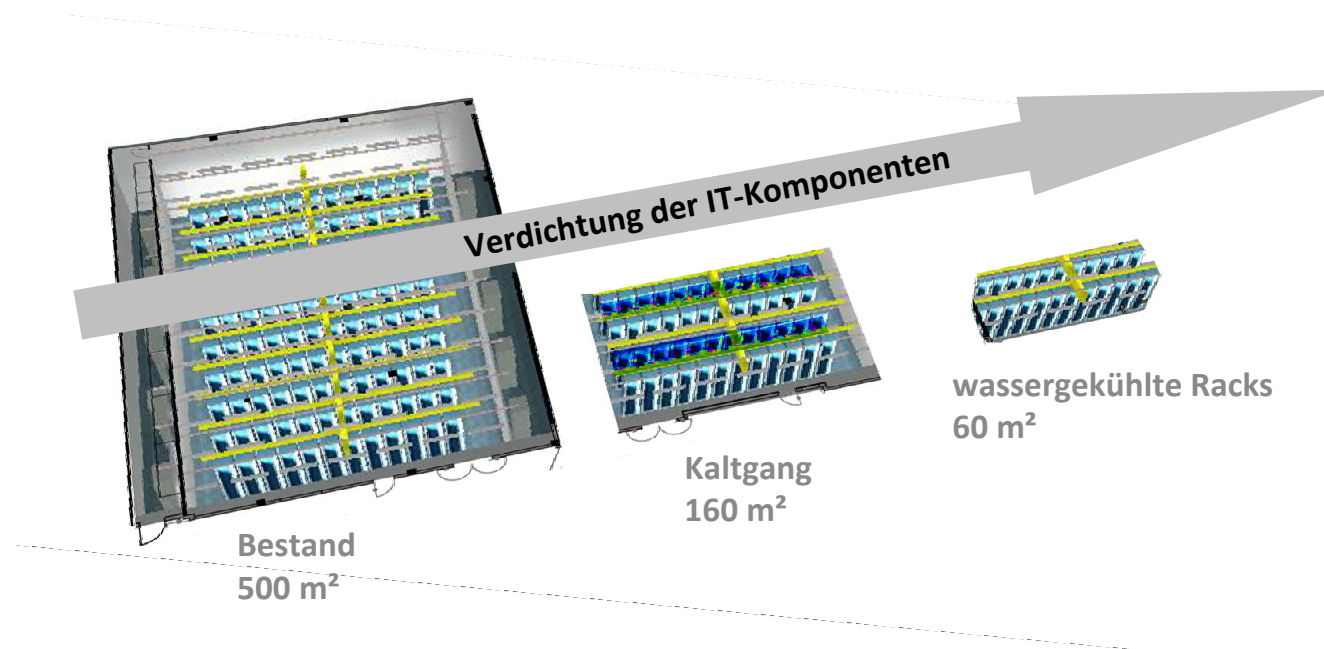
- **Flächenorganisation 2**



Umluftkühler  
in separat zugänglichen  
Servicegängen

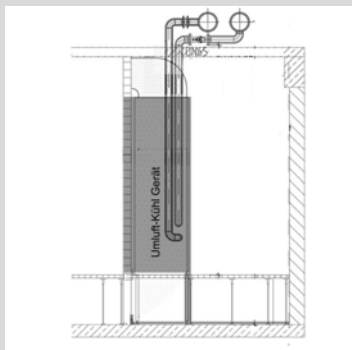
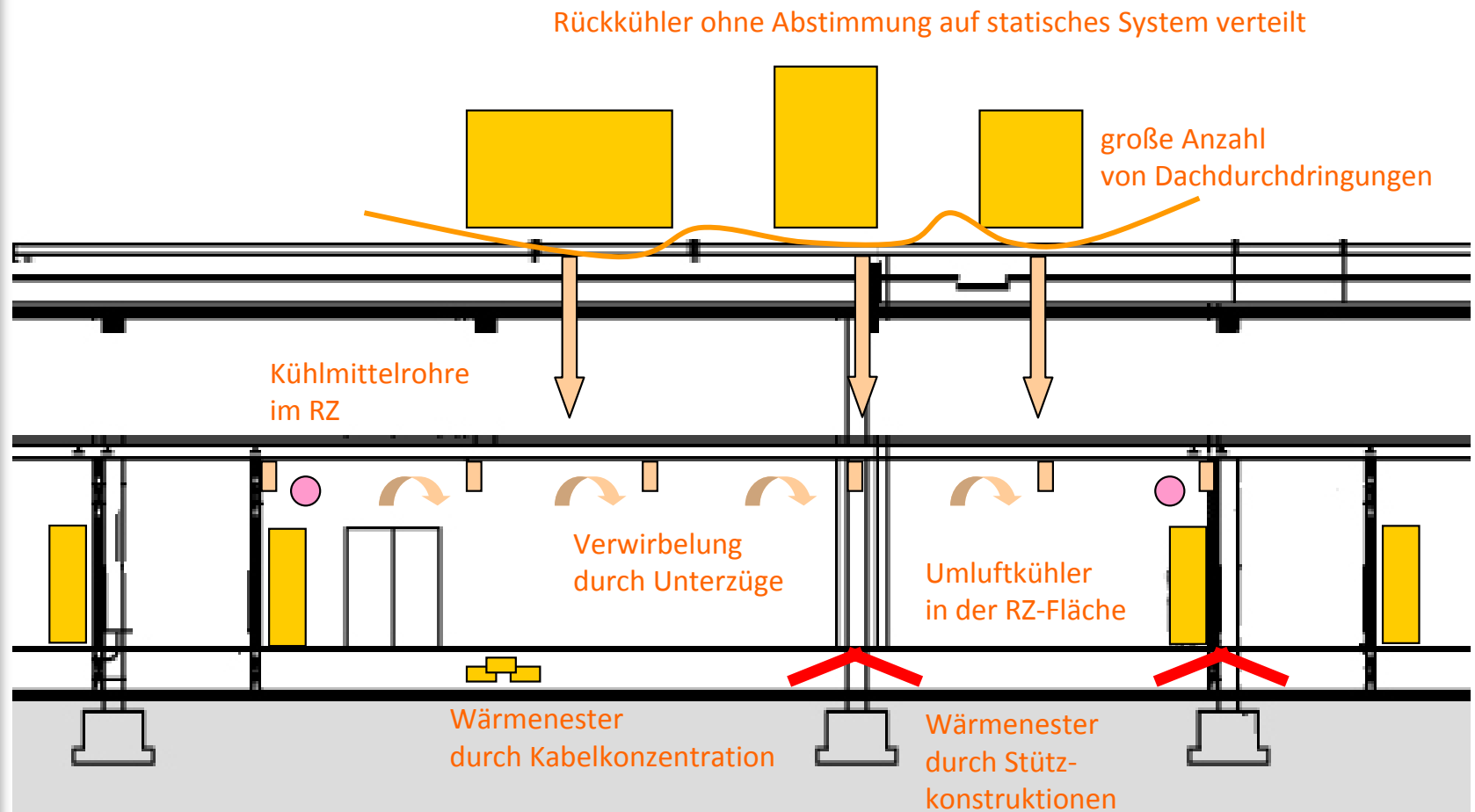


- **Verdichtung Serverräume**
- weniger Platz für die Abführung der gleichen Leistung

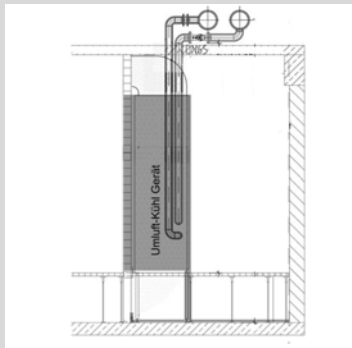
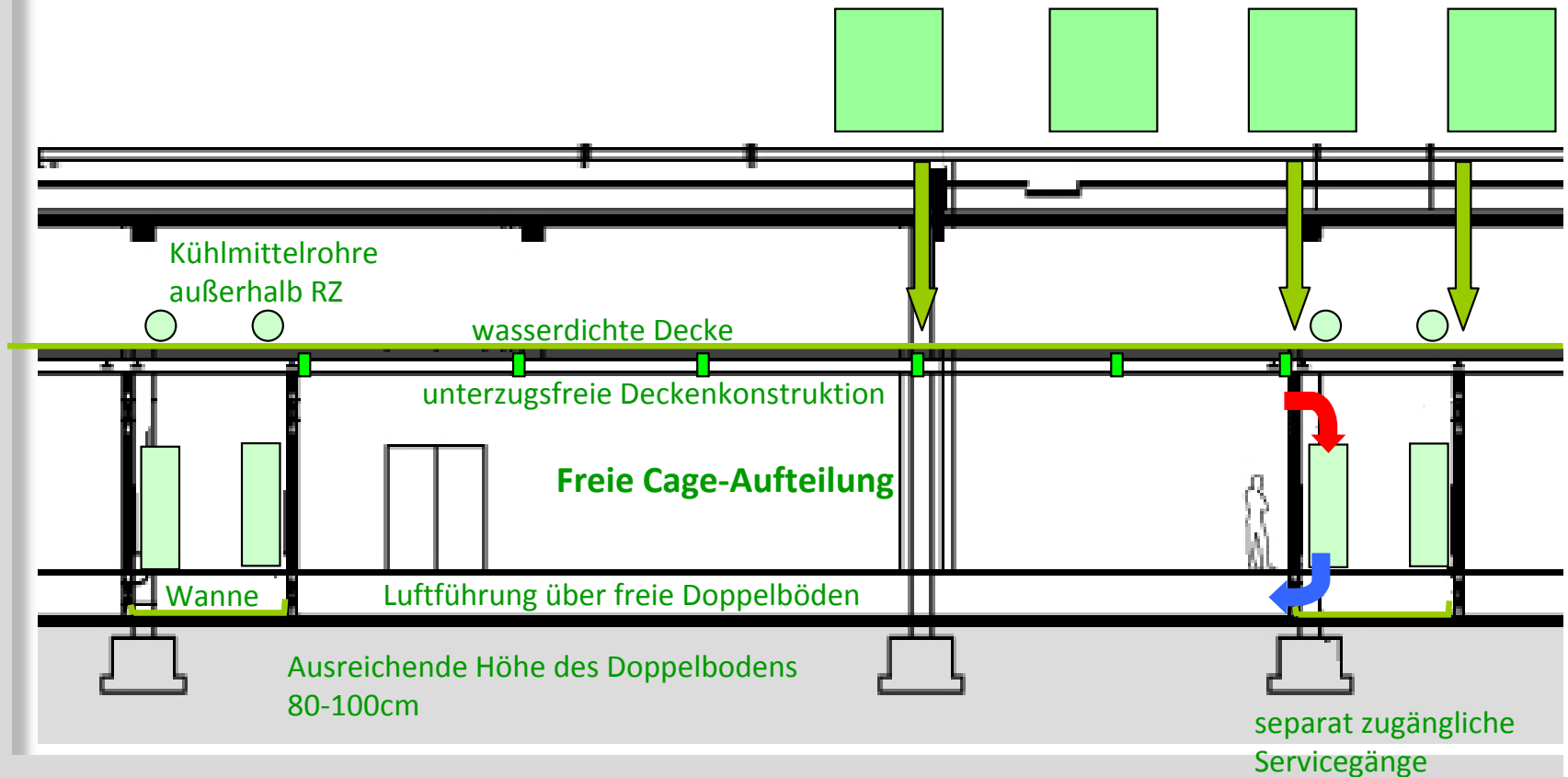


Quelle: Hochschule Luzern Abteilung Gebäudetechnik

- **Konstruktion 1**



- **Konstruktion 2**





- Natur
- Architektur
- Genehmigung
- Grundrisslayout
- Schnittlayout**
- Typologie
- Zusammenfassung

- **Einhausung + Module**
- anlagentechnische Lösungen



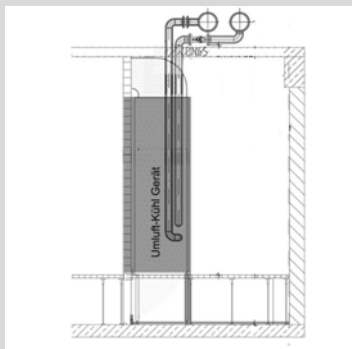
Provisorium

Kaltgangeinhausung (Doppelboden erf.)

Seitliche Klimatisierungsmodule



Warmgangeinhausung





Natur

Architektur

Genehmigung

Grundrisslayout

Schnittlayout

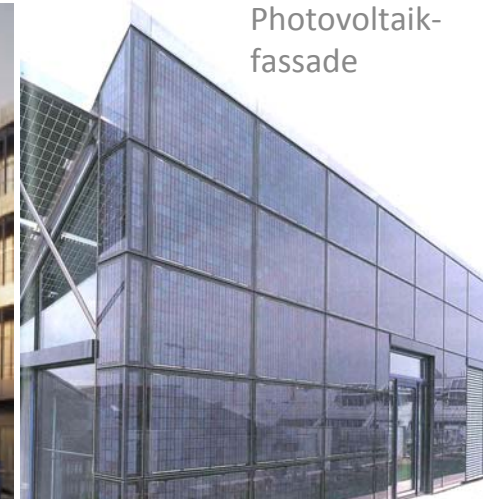
**Typologie**

Zusammenfassung

- **Beispiele: Rechenzentren**
- „Lagerhalle“
- „Verwaltungsbau“



Quelle: Siemens-Rechenzentrum (Bild: Architekt DI Thomas Kutschera ZT GmbH.)

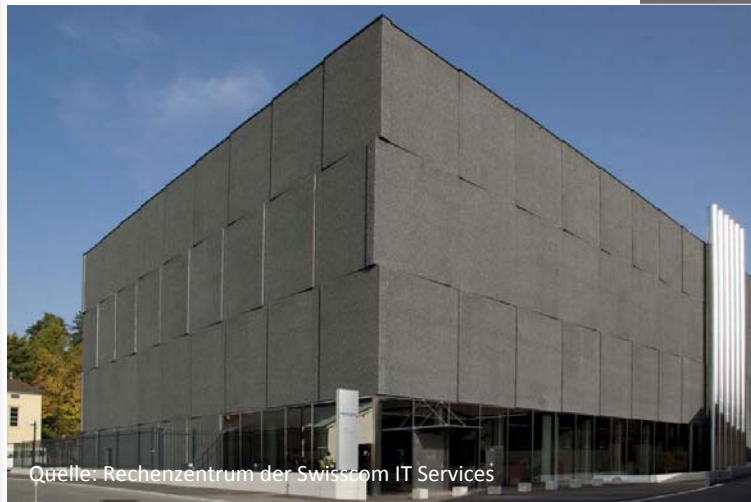


Photovoltaik-fassade



- **Beispiele: Rechenzentren**

- „Black Box“
- "Rechnerwürfel"

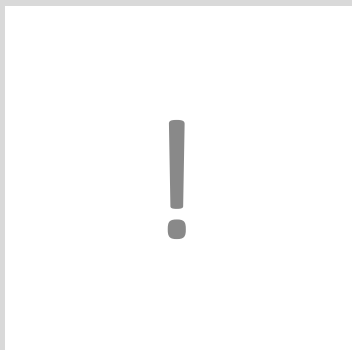


Quelle: Rechenzentrum der Swisscom IT Services

Rechnergebäude  
LxBxH = 36x36x33m

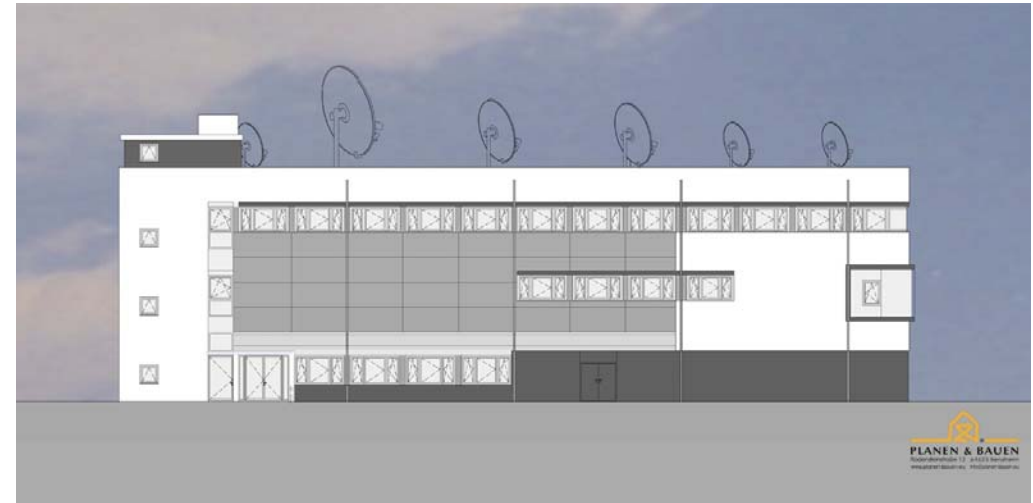


Quelle: Leibniz-Rechenzentrum  
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften





- **Beispiele: Rechenzentrum Planen & Bauen**



- „Rechenzentrum der Zukunft“
- Integration der Kühlung in die Architektur

Der "green iTower"  
Beitrag des Architekten Hans Günther Coppenrath. Ausgehend davon, dass Kühlung das Kernproblem von Rechenzentren ist und das dort gleichzeitig relativ wenige Menschen arbeiten, entwickelte er ein visionäres Gebäudekonzept mit dem Namen "green iTower." Dabei ist das Gebäude so konstruiert, das ein **konstanter Luftstrom um den Turm geführt** wird, in dem sich die Server-Racks befinden. Dieser Strom sorgt für die benötigte Kühlung und das meist ohne Zuführung weiterer Energie. Für dieses Konzept wurde der NODE Sonderpreis "Visionäre Rechenzentrums-Architektur" 2007 vergeben.

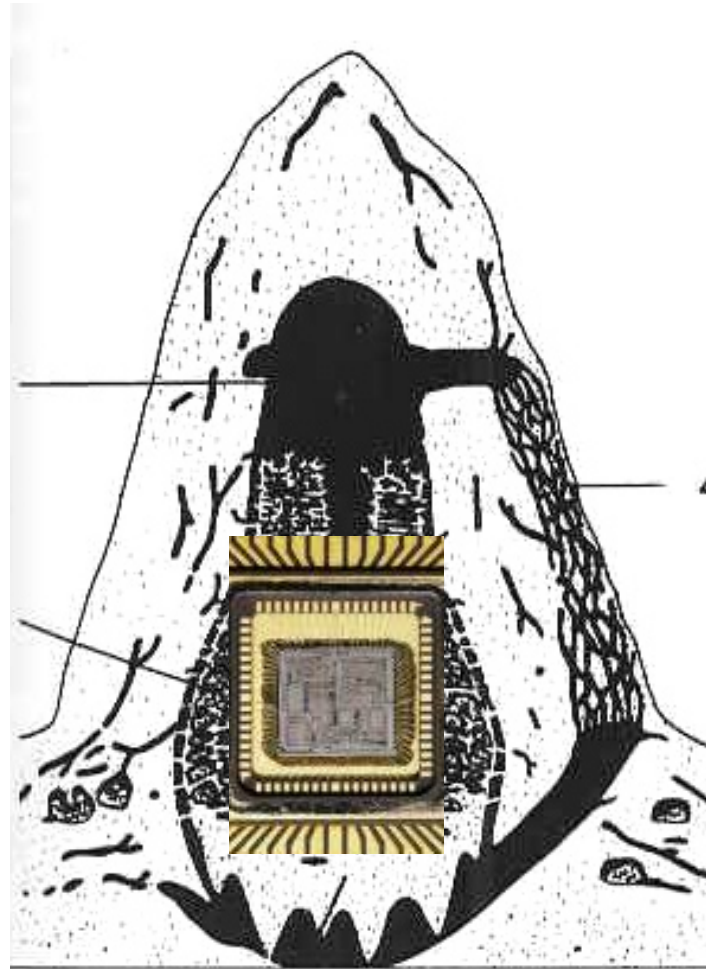


"NODE Nachwuchspreis für nachhaltige Technik und Architektur in Rechenzentren"





- Natur
- Architektur
- Genehmigung
- Grundrisslayout
- Schnittlayout
- Typologie
- Zusammenfassung**





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Kontakt Daten**

Planen & Bauen GmbH  
Architektur- und Ingenieurbüro  
Rodensteinstraße 13  
64625 Bensheim

Telefon +49 6251 – 856 77 - 0  
Telefax +49 6251 – 856 77 - 11

eMail: [info@planen-bauen.eu](mailto:info@planen-bauen.eu)

[www.planen-bauen.eu](http://www.planen-bauen.eu)

