

**Autor****Christian Henke**Siemens-Division Building Technologies,  
Kiel

Fotos: Siemens



**Große Treppenanlagen – innen wie außen – sind ein wesentliches Kennzeichen der neuen dänischen Schule in Schleswig**

## Dänische Gemeinschaftsschule in Schleswig HLK-Technik für ein Gymnasium der Superlative

**Schulen sind Investitionen in die Zukunft. In der dänischen Schule mit Schülern der Klassenstufen 7 bis 13 in Schleswig, ein Geschenk der dänischen A. P. Møller Stiftung, findet nicht nur die Zukunft des Lernens, sondern auch das Selbstverständnis der dänischen Minderheit in Schleswig-Holstein ihre Bestätigung. Äußerlich entspricht der Schulbau bester dänischer Architektur-Tradition. Aula und Raumaufteilung orientieren sich an den Kommunikationsmustern einer Stadt mit Marktplatz, Brücken, Gassen und Treppen. Eher unauffällig, aber deswegen nicht minder wirkungsvoll und intelligent, sind die gebäudetechnischen Anlagen in die offene Raumlanschaft integriert.**

Beim Bau von Schulen in Deutschland führt neben dem Architekten meist der Stadtkämmerer Regie. Modern und auf die Zukunft ausgerichtet sollten die Bildungseinrichtungen sein, aber das Budget darf bestimmte Kennwerte nicht überschreiten. Beim Bau der A.P. Møller Skolen, eine dänische Gemeinschaftsschule mit gymnasialer Oberstufe in Schleswig, wurde weder geheizt noch gekühlt, sondern

Stiftungsgelder in Höhe von geschätzten 60 bis 65 Mio. € für eine hochwertige Architektur mit einzigartiger Innenraumgestaltung sowie modernster Medientechnik ausgegeben. Zum Vergleich: Für den Neubau einer deutschen Schule mit rund 650 Schülern wären gerade einmal 12 Mio. € genehmigt worden, schreibt der Chronist der Kieler Nachrichten nach einem Rundgang durch das campusartige Gebäude.

Aus Sicht des Schuldirektors Dr. Jørgen Kühl ist das direkt an der Schlei auf einem ehemaligen Bundeswehrgelände erstellte Gebäude ein Ort des Lernens, ein Kulturzentrum, ein Besucherzentrum, ein Multifunktionsbau ... also ein außerordentlich gut funktionierendes Gebäude. Typisch für die von Besuchern und der Presse mit Superlativen überhäufte Schule ist die Abkehr von an Korridoren aufgereihten Klassenzimmern zugunsten von „inneren Landschaften“, „Stadträumen“, „Plätzen“ und „Orten des Lernens und der Kommunikation“. Vieles an A.P. Møller Skolen erinnert an moderne Bürogebäude und amerikanische Eliteschulen mit ihren teils offenen, teils abgeteilten Arbeitsplätzen, Räumen mit Gemeinschaftsfunktionen sowie stillen und aktiven Zonen und Nischen. Auffallend ist die allgegenwärtige Präsenz von Computern und modernen Schulmedien, auch außerhalb der Klassenräume.

**Kenndaten und Projektbeteiligte**

Bauherr:	A.P. Møller Fonden
Bauleitung:	Mærsk Construction
Architekt:	C.F. Møller A/S
Generalunternehmer für Rohbau, Maurer- und Dacharbeiten:	Otto Wulff, Hamburg
TGA Fachplanung:	Rambøll Danmark A/S
HLK-Anlagenbau:	Imtech Deutschland, NL Kiel
Schwachstrom/MSR/Gebäudeautomation:	Siemens AG, Building Technologies Division
Schulbau:	14 540 m <sup>2</sup> BGF
Hausmeister-/Werkstattgebäude:	380 m <sup>2</sup> BGF
Schüler:	625 (Planungsgrundlage)



Die Aula vermittelt die Funktion einer „Stadt“ mit Marktplatz, Straßen, Gassen, Brücken und ruhigen Nischen



Funktionsräume wie für den Chemie- oder Physikunterricht sind zusätzlich zur Grundlüftung mit einem speziellen Abluftsystem ausgerüstet

#### Skandinavische Einfachheit

Zentraler Marktplatz für alle schulischen und kulturellen Aktivitäten ist die Aula. In ihrer Funktion als „Stadt“ wird sie im Buch „A.P. Møller Skolen“ als „Raum skandinavischer Abgeklärtheit und Einfachheit, der eine gewisse Kargheit ausstrahlt“ beschrieben. Im Vergleich zu manch deutscher Schule wirkt der in Ahorn und Eiche gehaltene Raum mit dem großzügigen Treppenaufgang und anschließendem terrassenför-

migem Wissenszentrum und seinen omnipräsenten Computerarbeitsplätzen warm, edel, ja geradezu luxuriös. Unschwer ist zu erkennen und zu hören, dass bei der innenarchitektonischen Ausgestaltung besonderer Wert auf die Raumakustik und Lärmprävention gelegt wurde. Trotz der Offenheit sowie den großzügigen „harten“ Fensterverglasungen und Glas-Balustraden gibt es keinen Halleffekt. Auch die Kunst kommt nicht zu kurz: Das Tellurium – ein Kunstwerk des dänisch-isländischen

**Planer sucht  
vielseitige Begleitung  
für Geschäftsreisen.**

In jeder Beziehung besser.

Die neue

**tab**

Das Fachmedium der TGA-Branche

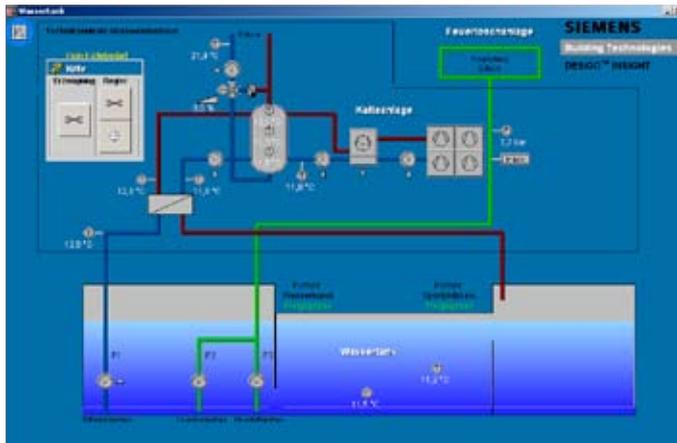
Ab Juni 2011 mehr Online.  
[www.die-neue-tab.de](http://www.die-neue-tab.de)



Die Raumfunktionen schalten sich über Präsenzmelder zu, die Luftmenge wird über einen CO<sub>2</sub>-Fühler dosiert; über den Raumfühler (rechts im Bild) kann die Raumtemperatur individuell nachjustiert werden



Musikraum mit Multifunktionsleisten an der Decke für Beleuchtung, Lichtsensor, Luftauslass, Präsenzmelder und Brandmelder



Animiertes Funktionsbild des Kombi-Wassertanks Sprinkler/Kälte auf dem Gebäudeautomationssystem „Desigo Insight“

#### Die A.P. Møller Skolen und ihr Stifter

Das dänische Gymnasium in der Stadt Schleswig, die A.P. Møller Skolen, ist Teil einer Gesamtschule für die 7. bis 10. Klasse. Es ergänzt die beiden bestehenden dänischen Schulen der Stadt, die Gottorp-Schule und die Hiort-Lorenzen-Schule. Die Schulen sind Teil des dänischen Schulsystems der dänischen Minderheit in Südschleswig mit rund 50 000 Einwohnern. Durch ein von Deutschland ratifiziertes Rahmenabkommen des Europarates zum Schutz von nationalen Minderheiten genießen die dänischen Südschleswiger einen besonderen Minderheitenschutz.

Das neue dänische Gymnasium in Schleswig ist ein Geschenk der privaten Stiftung des dänischen Reeders Mærsk Mc-Kinney Møller an die dänische Minderheit des Landesteils Schleswig. Der dänische Stifter Arnold Mærsk Mc-Kinney Møller (95) ist laut „Forbes“ Dänemarks reichster Mann mit einem geschätzten Vermögen von ca. 5,3 Mrd. Dollar. Mærsk gilt als eine der weltweit größten Reedereien, gleichzeitig besitzt der Stifter ein Monopol auf die Förderung von Erdöl in der dänischen Nordsee. Namenspatron der Schule ist der Vater von Arnold Mærsk Mc-Kinney Møller, A.P. Møller. Der Stifter ist bekannt dafür, dass er sich persönlich um die Architektur und Ausstattung seiner gespendeten Gebäude kümmert. Das Gymnasium wurde am 1. September 2008 im Beisein von Königin Margarethe II von Dänemark und dem Schleswig-Holsteinischen Ministerpräsidenten Peter Harry Carstensen eröffnet.

Quelle: Wikipedia

Künstlers Olafur Eliasson – spannt sich über die gesamte Aula vom Wissenszentrum über die Freitreppe bis zu den Garderoben im 3. OG. Das unserem Planetensystem nachempfundene Kunstwerk aus bunt funkelnden Glaskugeln versinnbildlicht aus Sicht des Künstlers gleich mehrere koexistente Weltbilder mit einer Vielzahl an Lebensmodellen, aus der jeder Mensch seine eigene Version entwickeln könne.

#### Fernwärme aus Speiseabfällen

So schnörkellos wie der in Holz, Ziegel und Glas gehaltene Innenraum, so unauffällig fügen sich auch die gebäudetechnischen Anlagen und die energetische Infrastruktur in die architektonische Landschaft aus Räumen, Plätzen, Straßen und Nischen ein. Wer Schulen und deren Vandalismus-Problematik kennt ist überrascht, wie sorgsam die bereits am 1. September 2008 eröffnete Bildungseinrichtung von Schülern, Lehrern und Besuchern behandelt wird. Hochwertige Materialien erziehen offensichtlich zu einem nachhaltigen Umgang.

Nach den Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Effizienz wurde auch das Energiekonzept erarbeitet. Fast die gesamte Heizwärme für das Schulgebäude (14 540 m<sup>2</sup> BGF) und den Hausmeisterbau (380 m<sup>2</sup> BGF) wird über Fernwärme aus Kraft-Wärme-Koppelung von den Stadtwerken Schleswig bereitgestellt. „Energiequelle“ sind Küchen- und Speiseabfälle aus der Region, die in einem innovativen Verfahren im Faulturm der städtischen Kläranlage mit vergoren und als Biogas einem Blockheizkraftwerk zugeführt werden. Darüber hinaus wird Solarwärme aus zehn Solarkollektoren (à 2,35 m<sup>2</sup> Absorberfläche) über einen Pufferspeicher in das Wärmenetz der Schule eingespeist. Zwei weitere Kollektoren geben ihre Wärme in einen 300 l fassenden Warmwasserspeicher des Hausmeisterbaus ab. Schulräume, Lehrerzimmer, Besprechungsräume sowie Archiv- und Nebenräume werden weitgehend über Niedertemperatur-Flachheizkörper beheizt, ebenso das Hausmeistergebäude. Vor den raumhohen Fenstern in den offenen Bereichen wie der Aula, dem Festsaal und dem Foyer sowie in den Funktionsräumen für den Chemie-, Physik- und Biologieunterricht sind Unterflurkonvektoren installiert. Der Bereich Fußbodenheizung beschränkt sich auf Umkleieräume, Duschen, Toiletten und Windfang. Die Sporthalle wird weitgehend über Deckenstrahlplatten beheizt, wobei ein Teil des Wärmebedarfs über die Lüftungsanlage abgedeckt wird.

#### Lüftung nach Bedarf

Wie es sich für eine dänische Schule gehört, sind alle Schulräume, Funktionsräume, Flure, Foyer und Aula mechanisch be- und entlüftet bzw.



Lüftungsgerät mit „SED2“-Frequenzumformern zur stufenlosen Regelung der Luftmenge in Abhängigkeit der Raumluftqualität (CO<sub>2</sub>-Gehalt) in den Schulräumen



Alle Zentralklimageräte sind mit Kreuzstrom-Wärmerückgewinnern ausgerüstet; die mechanische Regelung erfolgt über Luftklappen-Drehantriebe von Siemens



Ein Teil der Luft für die Aula wird über Weitwurfdüsen oberhalb der Garderobengalerie eingebracht; das Kunstobjekt „Tellurium“ bildet unser Sonnensystem ab



Ein Planet aus dem „Tellurium“-Objekt

teilklimatisiert. Wo immer möglich und sinnvoll wird die Luftmenge in den Schul- und Funktionsräumen über CO<sub>2</sub>-Fühler und motorisierte Zuluftdiffusoren nach dem jeweiligen Bedarf geführt. Um ein einheitliches Erscheinungsbild zu gewährleisten, wurde speziell für die dänische Schule ein deckenintegrierter Multifunktionskanal entwickelt, in den Beleuchtung, Lichtsensor, Luftauslass, VAV-Regler sowie Präsenz- und Brandmelder eingebaut sind. Während die Lüftung in den Räumen fast ausschließlich automatisiert erfolgt (Präsenzmelder, CO<sub>2</sub>-Fühler), können Schüler bzw. Lehrer via Raumbediengerät die Raumtemperatur über die auf die Heizkörper wirkende Einzelraumregelung individuell beeinflussen ( $\pm 3$  K). Die Grundtemperatur „Heizung“ liegt bei 20 °C, die Zulufttemperatur der Lüftung bei 21 °C. Die Ansteuerung der Beleuchtung erfolgt über Präsenzmelder, die jedoch über die sehr zierlichen „Dänischen Taster“ übersteuert werden können.

Eine Besonderheit in der Luftführung bei den rund um die Aula angeordneten Schul- und Lehrerräumen ist die Überströmung der Abluft über einen Schalldämpfer in den Luftraum der Aula. Rund 50 % der notwendigen Luftmenge für die über drei Etagen reichende Aula werden so einer „Zweitverwertung“ zugeführt. Die Aula „lebt“ also in erster Linie von der Abluft der Klassenräume. Zusätzlich zum Luftrecycling können rund 12000 m<sup>3</sup>/h aufbereitete, gekühlte bzw. beheizte Luft über Weitwurfdüsen in den Luftraum der Aula eingebracht werden.

Alle Räume mit Sondernutzungen wie Übungsräume für Physik, Chemie, Biologie sowie Lagerräume und Schränke für Naturwaren und chemische Stoffe werden zusätzlich über Punktabaugungen, Digestorien und Ablufthauben über Dach entlüftet. Für den Luftraum „Festsaal“ ist zusätzlich ein Entrauchungsventilator mit einer Leistung von rund 15000 m<sup>3</sup>/h eingebaut. Jeweils eigene Lüftungsanlagen sind für die Sporthalle (Zu-/Abluft je 10800 m<sup>3</sup>/h), WC und Umkleide (Zu-/Abluft je 6395 m<sup>3</sup>/h), Personal- und Hausarbeitsräume (Zu-/Abluft je 6420 m<sup>3</sup>/h), Musik- und Werkräume (Zu-/Abluft je 9280 m<sup>3</sup>/h) und Küche (Zuluftanlage 4100/1550/1000 m<sup>3</sup>/h mit dezentraler Abluft ohne Wärmerückgewinnung) eingebaut. Alle Lüftungsanlagen mit Heiz-/Kühlfunktion sind mit Wärmerückgewinnern (Kreuzstrom) und frequenzgeregelten Zu- und Abluftventilatoren ausgerüstet. Als Frequenzumformer kommen „SED2“-Geräte von Siemens zum Einsatz. Diese tragen maßgeblich dazu bei, die aufbereitete Luftmenge dem aktuellen Bedarf in den Räumen anzupassen.

#### Sprinkler-Tank als Kältequelle

Ganz neue Wege gingen die TGA-Fachplaner bei der Konzeption der Kälteanlage zur Versorgung der Teilklimaanlagen mit Kaltwasser. Basis der Kälteversorgung ist ein 126 m<sup>3</sup> fassender Erdtank aus einem Schleuderbetonrohr von 1,60 m Durchmesser. Der nicht-wärmegeämmte



Blick auf das Hausmeister- und Werkstattgebäude mit Solaranlage; hier befindet sich auch die Fernwärmeübergabestation



Die Wetterstation liefert sowohl Daten an das Gebäudeautomationsystem als auch für den Unterricht



Hausmeister Michael Ramm mit „Desigo Insight“-Visualisierung; hinten im Bild die Brandmeldezentrale „Sigmasy M Sinteso“ und die Einbruchmeldeanlage „IC 2000“

Wasserbehälter bevorrätet das Wasser für die Sprinkleranlage (96 m<sup>3</sup>) und dient zugleich als Kältequelle für die Versorgung der Klimaanlage mit Kaltwasser. Ein Teil des Wasservolumens wird für die Bewässerung des Sportplatzes und zur Versorgung der Wasserlandschaft am Haupteingang bereitgehalten. Gespeist wird der Multifunktionsstank durch eine Quelle, deren Wasser eine Temperatur von minimal etwa 10 °C aufweist. Die Naturkälteanlage ist so ausgelegt, dass sie bei 14 °C/19 °C über einen Plattenwärmeübertrager Kaltwasser an das Kältenetz mit mindestens 15,9 °C Kaltwasservorlauftemperatur zur Verfügung stellt. Bei angenommenen 21 °C Kaltwasserrücklauftemperatur aus dem Kaltwassersystem für die Klimatisierung kann dem unterirdischen Sprinkler-Kaltwassertank rund 170 kW Kälte entzogen werden. Die Regeneration des Erdtanks erfolgt durch Temperatúraustausch mit dem umgebenden Erdreich und durch Zufluss an Quellwasser. Ergänzt wird die Naturkälteanlage durch eine Kältemaschine mit einer Nennkälteleistung von 108 kW bei 12/17 °C. Beide Kälteerzeuger sind über einen 1500 l fassenden Pufferspeicher hydraulisch verknüpft. Mit Kaltwasser werden die Teilklimaanlagen „Musikräume“, „Kantine-Festsaal-Klassen“ und „Personal-/Hausarbeitsräume“ sowie verschiedene Kanalregister für einzelne Funktionsräume versorgt.

### Automatisierung im Hintergrund

Die Schule zeigt nicht nur einen Einblick in künftige Formen des Lernens und der modernen Schulpädagogik, sondern vermittelt auch einen Eindruck über die tragende Rolle zeitgemäßer Informationstechnologien

im Schulunterricht. Trotz hoher IT-Präsenz – die Rede ist von insgesamt 400 in Klassen- und Funktionsräumen sowie im Wissenszentrum aufgestellten PC sowie weiteren 100 Laptops – wirkt die Schule nicht übertechnisiert. Interaktive Tafeln für Präsentationen im Unterricht und zum Surfen im Netz, Beamer und DVD-Geräte gehören ebenso zur Standardausstattung wie die Automatisierung der Raumfunktionen, deren sichtbare Komponenten sich weitgehend auf wandmontierte Sollwertversteller sowie Präsenzmelder in den deckenmontierten Multifunktionsleisten beschränken. Um eine möglichst hohe Funktionalität und Durchgängigkeit bei der Automatisierung der gebäude- und medientechnischen Anlagen zu gewährleisten, entschied sich der Bauherr für die Vergabe der Raum- und Gebäudeautomation, MSR-Technik, Brand- und Einbruchmeldeanlage, Videoanlagen, Beamer sowie Beschallungstechnik an die Siemens-Division Building Technologies. Insgesamt umfasst die Raumautomation 85 RX-Controller, die über vier Raumregler-Linien über das LonMark-Protokoll mit den jeweiligen PX-Automationsstationen an insgesamt sechs Informationsschwerpunkten verbunden sind. Weiter sind rund 300 motorisierte Brandschutzklappen sowie eine Wetterstation aufgeschaltet. Letztere dient nicht nur zur Optimierung der Heizungssteuerung; ihre Daten werden über das schulinterne IT-Netz auch im Unterricht genutzt, um zum Beispiel solare Erträge der thermischen Solaranlagen sowie der Photovoltaik-Anlage abzurufen. Bedient und überwacht werden die HLK-Anlagen sowie die Solarwärme-, Fernwärme- und Kälteanlagen über die sechs PX-Automationsstationen an den Informationsschwerpunkten oder über die Bedienoberfläche „Desigo Insight“ im Hausmeisterraum.

### Separate Brandmeldeanlage

Passend zum Design der deckenintegrierten Multifunktionsleisten mit Beleuchtung, Helligkeitsfühlern und Präsenzmeldern wurden die Rauchmelder (573 Stück, Typ „Sinteso“) mit einer vom Verband der Sachversicherer (VdS) genehmigten Sonderlackierung (silbergrau anstatt weiß) unauffällig in das Deckenpanel integriert. Die über mehrere Stockwerke reichende Aula sowie Sporthalle und Festsaal werden zusätzlich zu den „Sinteso“-Rauchmeldern durch zwölf lineare Rauchmelder überwacht. 43 Handfeuermelder sichern das Brandschutzkonzept ab. Die eigentliche Brandmeldezentrale vom Typ „Sigmasy M Sinteso“ befindet sich ebenfalls im Hausmeisterraum. Um die Sicherheit der exklusiven Schule auch außerhalb der Schulzeiten zu gewährleisten – das Schulgelände befindet sich am Stadtrand von Schleswig auf einem parkähnlichen Areal mit einer Gesamtfläche von 110000 m<sup>2</sup> – ist neben der Einbruchmeldeanlage IC 2000 mit 69 Magnetkontakten, 63 Riegelkontakten und 50 Bewegungsmeldern auch eine Videoanlage (Sistore AX 9) mit sechs Tag/Nacht-Domkameras installiert.