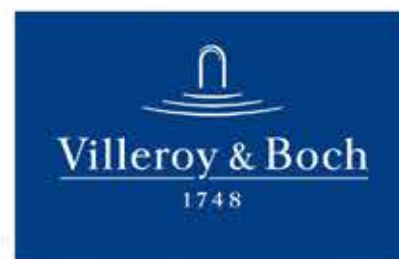


REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

REVUE TRIMESTRIELLE DE L'ASSOCIATION LUXEMBOURGEOISE DES INGENIEURS, ARCHITECTES ET INDUSTRIELS 2 | 2015



Just silence ... le nouveau modèle de Spapool



Carrelages - Matériaux de construction - Sanitaires

ouvert: Lu - Ve 8.00 - 18.00 h Sa 8.00 - 12.30 h

5, rue Kalchesbruck L-1852 Luxembourg Tel. + 352 43 67 61 maroldt@pt.lu



TERRASSEMENT TRAVAUX DE VOIRIE TRAVAUX D'INFRASTRUCTURE POUR ZONES INDUSTRIELLES ET LOTISSEMENTS BATTAGE DE PALPLANCHES PAR VIBRO-FONÇAGE PIEUX FORÉS EN BÉTON ARMÉ DÉMOLITIONS MÉTALLIQUES ET DE BÉTON ARMÉ TRAVAUX EN BÉTON ARMÉ FOURNITURE DE BÉTONS PRÉPARÉS

BAATZ Constructions Exploitation
Société à responsabilité limitée
 1, Breedewues L-1259 SENNINGERBERG
 Tél : 42-92-62-1 Fax : 42-92-61





_INDEX

06_ agenda_	MANIFESTATIONS da Vinci asbl, OAI
07_ livres_	
10_ la vie des associations_	FÊTE 25 ANS OAI
11_	2 ^{ÈME} ÉDITION D'ARCHITECTOUR.LU
13_	BAU - ZEICHEN
14_	AFTERWORKING
16_	VISITE ET VOYAGE POUR MEMBRES
18_	MÉCÈNES DE LA FLIAI
20_	KONFERENZ ALBERTO RUBIO
24_ PRODUCTION, DÉPOT, ARCHIVAGE_	KIOWATT - PREMIER PRODUCTEUR DE PELLETS DE BOIS AU GRAND-DUCHÉ
26_	ERDGASSPEICHER FRANKENTHAL
30_	BÂTIMENT MERCIER - Dipl.Ing. (FH) Jürgen Müller, Dipl. Ing. Stefan Fries, Romain Schmitz, Architekt u. Urbanist, Dipl.-Ing. (FH), Architekt Tom Weier
32_	LE FREEPORT
34_	UNE HISTOIRE DE PLANS, L AM - Anne Stauder, Architecte
38_	KÜHLBOX FÜR FILMSCHÄTZE - Dipl. Ing. (FH) Susanne Jacob - Freitag
42_	HOCHLEISTUNGSTECHNOLOGIE FÜR DIE APOTHEKE DER UNIVERSITÄTSMEDIZIN MAINZ
44_	POTENZIALE FÜR HOCHREGALLAGERN AUS HOLZ - Dipl.-Ing. Christopher Ludwig, Peter Glaser M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. W. Günthner, Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter
52_ tribune libre_	DEUX GRANDES INVENTIONS MÉCONNUES, MAIS À QUI NOUS DEVONS TANT - Jean Lamesch, Ing. dipl.
55_ partenaires_	OAKPARK CONTERN
56_	AUF BESTELLUNG - PRODUKTION
58_	LOCHSTEGTRÄGER IN STAHL FÜR WIRTSCHAFTLICHE HALLENDACHBINDER - Dipl.-Ing. Marc May, Dipl.-Ing. (FH) Christian Thiel
60_	DESIGN UND EXKLUSIVITÄT „MADE IN LUXEMBOURG“
64_ événements_	EIN BLICK ZURÜCK NACH VORN - Anita Wünschmann, Journalistin
64_	ÉVÉNEMENTS



cover + photos © Bohumil Kostohryz

revue publiée pour_
da Vinci asbl
Forum of Architecture_ Engineering_ Science & Technology

partenaires de la revue_



REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

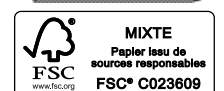
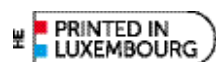
www.revue-technique.lu

revue trimestrielle éditée pour
da Vinci asbl - Forum of Architecture_
Engineering_ Science & Technology
Impression 4.000 exemplaires
imprimerie HENGEN Print & More
14, rue Robert Stumper L-1018 Luxembourg

éditée par

Responsable Revue Technique Sonja Reichert
Graphisme Jan Heinze
Photos Cover: Bohumil Kostohryz
t 45 13 54 23 s.reichert@revue-technique.lu
6, bv. G. D. Charlotte L-1330 Luxembourg

revue imprimée sur du papier_



AGENDA

Voyages pour membres

21 – 24 septembre 2015

Voyage à l'Expo 2015 à Milan

30 novembre – 12 décembre 2015

Voyage au Vietnam

Conférences

06 octobre 2015

Alberto Rubio, Architect

«For the future, for humans – simplicity and complexity»

15 octobre 2015

Présentation du Science Center

Evénements

18 septembre 2015

Grill-Ing for Young Engineers

24 octobre 2015

Journée de l'Ingénieur Saar-Lor-Lux à Epinal

Janvier 2016

Journée de l'Ingénieur 2016

Visites pour membres

Automne / hiver

Administration de la Navigation aérienne au Findel

Conservatoire de la Ville de Luxembourg
Projet résidentiel St François (Fëschmaart)
Ancien Palais de Justice

OAI

**ORDRE DES ARCHITECTES
ET DES INGENIEURS-CONSEILS**

Jusqu'au 03 janvier 2016

Exposition OAI

«BAU - ZEICHEN, Unsere gebaute Umwelt lesen» / «BÂTIMENTS – SIGNIFIANTS, Lire notre environnement bâti»

21 septembre 2015 à partir de 17h30

Conférence OAI / LIST de la rentrée

_Conférence sur le Building Information Modelling (BIM)

_Découvrez le nouveau programme de formations continues OAI / LIST 2015-2016

_Assistez à la remise des certificats de participation au cycle 2014-2015 par le Ministre du Développement durable et des Infrastructures François BAUSCH
Lieu: Forum da Vinci

10 octobre 2015

Fun Meets Energy Day

Lieu: Mondorf-les-Bains
Participation OAI

10 - 18 octobre 2015

Semaine Nationale du Logement / Home&Living Expo 2015

LuxExpo / Participation OAI / Ministère du Logement
Présentation du Guide OAI Références 2016

14 octobre 2015

Journée de la Jeunesse sur la Semaine Nationale du Logement / Home & Living Expo 2015

Organisée par le Ministère du Logement, le Ministère de l'Education Nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse, myenergy et l'OAI
Atelier sur le thème «Zefridde Wunnen: meng Stad vu Muer»
Lieu: Luxexpo (Luxembourg-Kirchberg)

www.oai.lu



© Bohumil Kostohryz

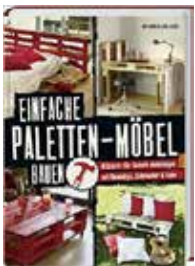


Pionierbauten im Dreispitz Vom Gewerbeareal zum Stadtquartier

Christoph Merian Stiftung, Basel

Herzog & de Meuron formulierten vor mehr als zehn Jahren ihre Vision Dreispitz: Ein 50 Hektar grosses Gewerbeareal in Basel-Münchenstein entwickelt sich derzeit zu einem neuen urbanen Quartier. Die Christoph Merian Stiftung hat als Grundeigentümerin einen Wandel weg vom Gewerbeareal und hin zum gemischten Stadtquartier eingeleitet. Kultur ist die dazu notwendige Triebfeder: Rund um den Freilagerplatz entsteht ein neues Quartier, belebt von Studierenden der Hochschule für Gestaltung und Kunst und bereichert durch regionale und internationale Kunst- und Kulturschaffende. Einzelne Lagerhallen und Gewerberäume werden umgenutzt und visionäre Neubauten befinden sich im Bau.

Das Buch stellt die Pionierbauten vor und lässt aktuelle Nutzerinnen und Nutzer der Gebäude zu Wort kommen. Die Vision für das Quartier Freilager nimmt Konturen an und zeigt, worauf es bei einer Umnutzung wirklich ankommt: Auf die Bedürfnisse der Menschen hinter den Bauten.



Einfache Paletten-Möbel bauen 18 Schritt-für-Schritt-Anleitungen mit Handsäge, Schrauber & Leim

Maud Vignane, Alban Lecoanet

Das Paletten-Fieber hat Deutschland gepackt! Nach unserem Bestseller Möbel bauen aus Paletten, der sich auf besonders stylische Objekte fokussierte, und der tollen Landlust-Reportage, erscheint nun das Pendant für alle, die erst einmal klein starten wollen: In diesem Buch sind 18 Projekte in Schritt-für-Schritt-Anleitungen erklärt, für die kein großes Equipment benötigt wird, sondern die sich mit einfachen Handgriffen und einer Handsäge, einem Akkuschrauber und einer Dose Holzleim umsetzen lassen idiotensicher. Trotzdem haben die Autoren verblüffend schöne, charmante Ideen für drinnen und draussen gefunden. Lassen Sie sich anstecken von diesem tollen Material und schwingen Sie doch auch einmal.



Container Atlas

J. Bergmann, M. Buchmeier, H. Slawik, S. Tinney

Überseecontainer sind unverwundlich, preiswert und modular. Immer häufiger werden aus ihnen temporäre Bauten und mobile Strukturen wie Pavillons, Ausweichbauten, Büros, Galerien und Bars gebaut. Das Phänomen hat einen Namen: Containerarchitektur. Container Atlas zeigt die gesamte Bandbreite aktueller Containerprojekte und bietet darüber hinaus ausführliche Hintergrundinformationen, um dieser aktuellen Entwicklung auf den Grund zu gehen. Container werden Werbeflächen, Pop-Up-Stores und temporäre Ausstellungen, Ausgangspunkt und Projektionsfläche für Alltag und Events urbaner Nomaden.

Weil Containerstrukturen nicht für die Ewigkeit bestimmt sind, erforschen Architekten und Planer die möglichen Anwendungen. Sie bauen kurzfristiger, beziehen sich auf schnellere Trends und gehen spielerisch mit diesem Baukastensystem um. Auch anspruchsvolle, mondäne Wohnhäuser und Bürogebäude können auf diese Art entstehen Gebäude, die im urbanen Raum wie auch in ländlicheren Gegenden irritieren, provozieren und inspirieren, Projekte, die funktionale und ästhetische Maßstäbe setzen.

Mit aufschlussreichen Texten zeigt Container Atlas die historische Entwicklung des Einsatzes von Containern in der Architektur auf und stellt die verschiedenen Typen vor. Heute werden nicht nur Standard-Seefracht-Container benutzt, sondern auch modulare Teile, die aus verschiedenen Materialien oder mit maßgeschneiderten Ausschnitten bestellt werden können. Erfahrungsberichte von Fachleuten beschreiben Pläne und Kosten sowie die Lösungsansätze für konkrete Problemstellungen. Für Architekten, Planer, Kulturaktivisten, Event- und Marketing-Manager wird auf diese Art deutlich, ob und wann welcher Container für ein anstehendes Projekt am besten geeignet ist.

Architekt und Professor Han Slawik beschäftigt sich mit seinem Team seit Jahren theoretisch und praktisch mit Containerarchitektur und modularem Bauen und hat sich als internationaler Experte zu diesen Themen einen Namen gemacht.



Brandschutz im Bestand Industriegebäude

Gerd Geburtig

Bei Bränden in Industriegebäuden kann es leicht zu einer gefährlich schnellen Brandausdehnung sowie zu enormer, teils toxischer Rauchentwicklung kommen. Umso wichtiger ist es, bei Bestandsgebäuden geeignete Brandschutzkonzepte zu entwickeln. Hierzu bietet das vorliegende Buch von Gerd Geburtig kompetente und aktuelle Informationen, die als Hilfestellung dienen. Der Autor beschreibt ausführlich die bauordnungsrechtliche Einordnung von Industriegebäuden, die zu beachtende brandschutztechnische Fachplanung und den organisatorischen und abwehrenden Brandschutz bei bestehenden Gebäuden. Die Checkliste für die brandschutztechnische Risikoanalyse ist für Planer und Ausführende ebenso nützlich wie die zahlreichen Praxisbeispiele. Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Bauvorschriften der 2012 aktualisierten Richtlinie für Industriegebäude rundet die unterstützende Funktion dieses Werkes ab.

holzbau & friends

Save the Date

11. September 2015

—
Steffen Holzbau
Potaschberg
—

Vortrag A
Brettspertholz
im mehrgeschossigen Holzbau

Vortrag B
Brandschutz | Schallschutz
im mehrgeschossigen Holzbau
—

Referent
Helmut Spiehs
Geschäftsführer
Binderholz Bausysteme

Wir gestalten die Zukunft.



steffen
holzbau s.a.

Holzbau & friends ist eine freie Veranstaltungsplattform mit Fachvorträgen
zu den Themenfeldern Holz, Holzbau & Architektur - für Fachpublikum und Interessierte.

project
50

the USM
anniversary
initiative



L'iconique mobilier fête ses 50 ans! Une génération s'est lancée dans une réflexion passionnante sur la modularité. Suivez l'avancement de leurs projets sur usm.com/project50

Demandez-nous une documentation détaillée ou visitez nos distributeurs.

BUROtrend

Distribution Luxembourg: BUROtrend S.A., 5, rue de l'Eglise, L-1458 Luxembourg-Hollerich
Showroom USM: 5, rue Beck, L-1222 Luxembourg
Tél. +352 48 25 68 1, Fax +352 48 29 66, info@burotrend.lu, www.buro.lu

USM
Systèmes d'aménagement

www.usm.com

25 ans au service de ses membres, des maîtres d'ouvrage et de la qualité de notre cadre de vie.



FÊTE 25 ANS OAI_



© Carlo Hommel

A l'occasion des 25 ans de l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils, une séance académique en présence de Son Altesse Royale le Grand-Duc et du Premier Ministre Xavier BETTEL, et à laquelle les membres de l'OAI et ses interlocuteurs ont été conviés, a eu lieu lundi 15 juin 2015 à partir de 19h dans le grand auditorium de la toute nouvelle Maison du Savoir de l'Université à Esch-sur-Alzette / Belval.

900 personnes ont assisté à cette séance et à la fête estivale, parmi lesquelles de nombreux membres du Gouvernement, des députés, des bourgmestres, ainsi que des personnalités issues des domaines économique, social, culturel, des maîtres d'ouvrage et des partenaires d'organisations professionnelles du Luxembourg et de la Grande Région.

Le programme de la soirée se présentait comme suit:

L'accueil des invités a été assuré par le Conseil de l'Ordre, secondé par une quinzaine d'étudiants du Lycée Josy Barthel de Mamer. Après l'apéritif, la manifestation débuta à 19h30 avec la présentation du programme par l'architecte Shaaf MILANI-NIA.

D'abord le Dr. Robert L. PHILIPPART a tenu un exposé intitulé «De la quête d'identité à l'affirmation d'une profession». Ensuite Pierre HURT, directeur de l'OAI, et Shaaf MILANI-NIA

ont présenté un film / kaléidoscope très rythmé sur 25 ans d'activités de l'OAI, basé sur les 25 chapitres thématiques du livre que vous tenez en main. A suivi l'allocution de Jos DELL, Président de l'OAI, qui a rappelé que les prestations des membres de l'OAI façonnent notre espace de vie et notre manière de vivre ensemble. Trop de règles tuent la créativité. Il importe de laisser à ces professionnels l'espace nécessaire à l'expression de leur imagination. Le Premier Ministre Xavier BETTEL a conclu la séance en présentant ses vœux à l'OAI et tout particulièrement à son directeur Pierre HURT, en fonction depuis la constitution de l'Ordre en mars 1990. Il a souligné la bonne collaboration de l'OAI avec le Gouvernement dans de nombreux dossiers importants.

Sous les applaudissements de l'audience, Jos DELL a remis un cadeau à Pierre HURT pour le remercier de son engagement depuis la création de l'OAI.

Ensemble avec Son Altesse Royale le Grand-Duc, les convives ont rejoint le cadre étonnant des hauts-fourneaux avec la Halle des Poches à Fonte et de ses alentours pour une soirée conviviale placée sous le thème des délices de notre terroir ainsi que pour la découpe du gâteau d'anniversaire. L'ambiance musicale fut assurée par l'ensemble de jazz du Conservatoire de la Ville d'Esch-sur-Alzette dirigée par Marc



© Carlo Hommel

HARLES. En quittant les lieux, les participants ont reçu un souvenir de la fête des 25 ans OAI.

Découvrez ou revivez cet évènement en images!

Le film de la séance et 2 spots plus courts sont sur le site www.oai.lu à la rubrique «publications grand-public» => «vidéos / audio».

Les photos sont publiées à la rubrique «galerie photos».

Un secteur qui emploie plus de 4200 professionnels: un pilier solide de notre économie

L'OAI regroupe 5 professions libérales, à savoir architecte, architecte d'intérieur, ingénieur-conseil, urbaniste-aménageur et architecte-/ingénieur-paysagiste.

En 25 ans, le nombre de bureaux établis au Luxembourg a presque triplé pour les architectes (476 en 2015) et presque quadruplé pour les ingénieurs-conseils (192 en 2015). Ces bureaux emploient au Grand-Duché plus de 4.200 personnes.

Au-delà de ses missions légales, d'organisation professionnelle ainsi que d'intérêt public, l'OAI valorise la véritable dimension du travail de ses membres à plusieurs niveaux : économique, social, artistique et culturel, pour un cadre de vie durable et de qualité. Un cadre adéquat de formation, de rémunération et d'exercice de la profession libérale promu par l'OAI garantit l'indépendance essentielle à ces professions.

La configuration quasi inédite en Europe de regrouper ces 5 professions est une force pour le pays et permet à aux membres OAI de jouer un rôle déterminant dans la qualité du cadre de vie. Cette synergie fait la spécificité de l'OAI dans un environnement qui se veut de plus en plus compétitif et tourné vers le développement durable.

Depuis 25 ans l'OAI s'engage pour la culture du bâti

Promouvoir la culture du bâti de manière transversale en impliquant les maîtres d'ouvrage, les décideurs publics, les concepteurs et les entreprises est l'un des axes de travail de l'OAI depuis sa création. Cela a abouti, en juin 2004, à l'adoption par le Conseil de Gouvernement du Programme de Politique Architecturale. Le même état d'esprit d'échanges et de sensibilisation anime également de nombreuses opérations à l'initiative de l'Ordre comme le Bauhàrepräis qui valorise les relations avec les Maîtres d'ouvrage, le Festival des Cabanes et le site www.unplanpourtonavenir.lu sont dédiés aux jeunes. Le guide Architectour.lu valorise quant à lui l'architecture contemporaine au Luxembourg.

Outre ces nombreuses initiatives l'OAI organise des projets

spécifiques dans le cadre de son 25^{ème} anniversaire à l'image de l'exposition «BAU - ZEICHEN, Unsere gebaute Umwelt lesen» au Musée d'Histoire de la Ville de Luxembourg, du 13 mai 2015 au 03 janvier 2016. Cette année sera aussi marquée par la publication +25: livre sur les 25 ans de l'OAI en juillet 2015 et de la 11^{ème} édition du Guide OAI Références en octobre 2015.

Toute l'actualité de l'OAI sous www.oai.lu

Autres sites:

www.architectour.lu

www.unplanpourtonavenir.lu

Cette 2ème édition du guide présente quatorze itinéraires à travers le Grand-Duché et propose la découverte de 294 projets exemplaires d'architecture et d'ingénierie. C'est un outil de valorisation de l'architecture contemporaine du Luxembourg. Dans le domaine de l'architecture, la création contemporaine contribue, avec le patrimoine, à l'attractivité du pays. Grâce à ce guide édité à 10 000 exemplaires, l'OAI encourage la valorisation de l'architecture contemporaine du Grand-Duché. En employant plus de 4 200 personnes ce secteur a un impact significatif sur notre économie. En 25 ans le nombre de bureaux au Luxembourg a presque triplé pour les architectes (476 en 2015) et presque quadruplé pour les ingénieurs-conseils (192 en 2015). C'est pourquoi cet ouvrage de promotion de l'architecture et de l'ingénierie a été présenté par Madame Francine CLOSENER, Secrétaire d'Etat à l'Economie, Jos DELL, Président de l'OAI et Pierre HURT, Directeur de l'OAI le 16 janvier 2015 au Salon du Tourisme VAKANZ (stand du Ministère de l'Economie).



2^{ÈME} ÉDITION D'ARCHITECTOUR.LU



Publication présentée avec le soutien financier de:



Partenaires de cette initiative:



Plus qu'un livre, un véritable outil interactif

Outre les **14 itinéraires**, le site www.architectour.lu comporte une rubrique « divers » reprenant les **89 réalisations hors tours**. Un bref descriptif renseigne sur le parti architectural, l'architecte, l'ingénieur-conseil, l'année de réalisation, l'adresse faisant ainsi de ce guide un **véritable outil de découverte**. Le site www.architectour.lu propose une version en ligne et permet une véritable interactivité. Ainsi les visiteurs découvriront l'architecture contemporaine en parcourant le pays avec leur tablette ou leur smartphone.

Un guide en français et en allemand en libre diffusion dans tout le pays et à l'étranger

Fort des partenariats tissés au niveau national ce guide gratuit, rédigé en français et en allemand, est largement diffusé. Il est disponible à l'OAI, à la Fondation de l'Architecture et de l'Ingénierie, et **dans tous les bureaux touristiques au Grand-Duché**. Afin de promouvoir l'architecture contemporaine du Luxembourg à l'étranger une diffusion internationale est assurée par tous les opérateurs culturels luxembourgeois. Le guide est également téléchargeable sur le site www.architectour.lu

Carte de visite culturelle et «Nation Branding»

Ce guide est également un outil de promotion dont pourront se servir les acteurs du tourisme luxembourgeois tels que la Direction Générale du Tourisme, l'ONT, les ORT, le LCTO, le ECTO et le Ministère de l'Economie. Cet outil, véritable carte de visite culturelle, fait écho aux efforts du gouvernement en matière de «Nation Branding» afin de positionner et de promouvoir le Luxembourg. Les professionnels de l'architecture et de l'ingénierie par leur implication professionnelle quotidienne montrent que le Luxembourg, pays en pleine mutation, sait être force de propositions pour le développement de la culture du bâti.

Depuis 25 ans l'OAI s'engage pour la culture du bâti

En 2011 la première édition du guide d'architecture contemporaine du Luxembourg recensait 118 projets. Ce fut un franc succès tout comme son site www.architectour.lu. Avec ses 10 000 exemplaires la deuxième édition présentant 294 projets saura répondre à l'intérêt croissant du grand public pour une architecture de qualité.

Cette initiative s'inscrit dans les activités de promotion que l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils lance en faveur de l'architecture et de l'ingénierie au Luxembourg. Citons parmi celles-ci, le Guide OAI Références Membres, le «Bauhärepräis» ou encore les nombreux événements auxquels participe l'OAI: Semaine Nationale du Logement, entre autres.

www.oai.lu

Des édifices représentatifs et mis en valeur par des itinéraires parcourant tout le pays

L'appel à propositions à tous les membres de l'OAI a connu un engouement impressionnant. Les objets construits après l'année 2000 et ceux plus anciens ayant un intérêt touristique particulier ont été conservés dans la nouvelle édition.

Un groupe de travail OAI a tracé 14 itinéraires après étude des propositions remises en ligne afin de respecter la logique de tours et de garantir la qualité de l'ensemble. Il a ainsi créé plusieurs itinéraires facilitant le repérage de la création architecturale innovante et de qualité. Certains itinéraires facilitent la découverte en randonnée pédestre ou à vélo. Les architectes **Jean-Claude WELTER** et **Laury MERSCH** ont conçu et réalisé le guide, tandis que l'historien **Dr Robert L. PHILIPPART** a adapté et traduit les textes.

BAU - ZEICHEN*

UNSERE GEBaute UMWELT LESEN

13. MAI 2015 > 3. JANUAR 2016



<MUSÉE D'HISTOIRE
DE LA VILLE
DE LUXEMBOURG>

OAI
ORDRE DES ARCHITECTES
ET DES INGÉNIEURS-CONSEILS

multiplicity

VILLE DE
LUXEMBOURG

BAU – ZEICHEN

UNSERE GEBaute UMWELT LESEN

ARCHITEKTUR, INGENIEURWESEN

UND URBANISMUS

... hast du nicht beobachtet, wenn du dich in dieser Stadt ergingst, daß unter den Bauwerken, die sie bevölkern, die einen stumm sind, die anderen reden, und noch andere schließlich, und das sind die seltensten, singen?

(Paul Valéry, *Eupalinos oder über die Architektur*, übertragen von Rainer Maria Rilke, 1927)

Im Rahmen ihrer 25-Jahr-Feier bietet die Architekten- und Ingenieurkammer Luxemburg einen eigenen Beitrag zur Ausstellung „Zeichen - Sprache ohne Worte“.

Die Sonderausstellung will den Besuchern Anleitung und Inspiration geben, ihre gebaute Umwelt mit erweitertem Blick wahrzunehmen. Die stummen Zeugnisse der Baukunst sollen in ihrer Zeichenhaftigkeit zum Sprechen gebracht werden.

Anhand vieler Beispiele aus dem öffentlichen und privaten Bereich wird dabei besonders die jüngere und zeitgenössische Bautätigkeit in Luxemburg als kritische Leistungsschau vorgestellt.

* BÂTIMENTS – SIGNIFIANTS

LIRE NOTRE ENVIRONNEMENT BÂTI

ARCHITECTURE, INGÉNIERIE ET

URBANISME

... n'as-tu pas observé, en te promenant dans cette ville, que d'entre les édifices dont elle est peuplée, les uns sont muets; les autres parlent; et d'autres enfin, qui sont les plus rares, chantent ?

(Paul Valéry, *Eupalinos ou l'Architecte*, 1921)

Dans le cadre de son 25^e anniversaire, l'OAI (Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils Luxembourg) participe par une contribution propre à l'exposition « Signes - un langage sans parole ».

L'exposition inspirera et guidera le visiteur afin qu'il puisse percevoir, dans une perspective élargie son environnement bâti. Elle lui permettra de décoder le langage de l'architecture et fera parler un patrimoine généralement perçu comme muet.

De nombreux exemples tirés des domaines public et privé permettent de jeter un regard critique sur la qualité de la construction récente et contemporaine au Luxembourg.

Eine Ausstellung des OAI / Une exposition de l'OAI

Kurator / Commissaire : Hans Fellner

Infos:

L'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils Luxembourg
6, boulevard Grande-Duchesse Charlotte
L-1330 Luxembourg
T +352 42 24 06
oai@oai.lu
www.oai.lu

Ausstellungsort / Lieu de l'exposition :

Musée d'Histoire de la Ville de Luxembourg
14, rue du Saint-Esprit
L-2090 Luxembourg
T +352 4796 4500
mhvl@2musees.vdl.lu
www.mhvl.lu

<MUSÉE D'HISTOIRE
DE LA VILLE
DE LUXEMBOURG>

14, RUE DU SAINT-ESPRIT

L-2090 LUXEMBOURG

MA - DI 10H - 18H

JE 10H - 20H

FERMÉ LE LUNDI

WWW.MHVL.LU

OAI
ORDRE DES ARCHITECTES
ET DES INGÉNIEURS-CONSEILS

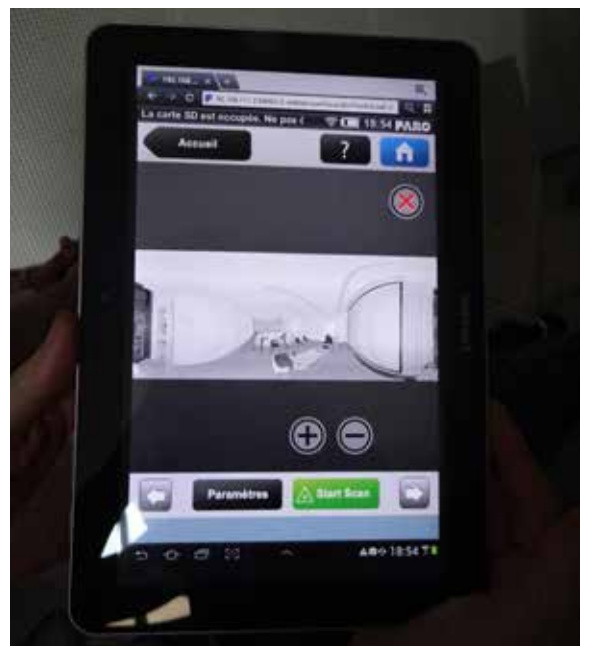
XOAI
OAI 25 ANS
LUXEMBOURG 2015

avec le soutien de

enovos

Baséierend op der beléifder an erfollegräicher Konferenzrei vum "BrunchING for Young Engineers" huet de Gruppe de travail Young-Engineers d'läscht Joer fir d'éischt en "AfterworkING" organiséiert.

AFTERWORKING_



Als Invité a Speaker vun dësem Konzept, ass den Här Dipl.-Ing. Nicolas Dan vu Luxplan S.A. den 5. Juni 2015 bei eis zu Gaascht. Hien huet a senger Qualitéit vun Direkter vum Département Topographie, eis d'Fonctionnement an d'Applikatioune vun engem 3D Laserscanner am Bauberäich mä och doriwwer eraus gewisen an erkläert.

Fir déi Lecteurs déi net um „AfterworkING“ dobäi waren, hei e puer allgemeng Informatiounen zum 3D Laser-scanning:

En Laserscanner funktionéiert, wéi den Numm et scho seet, mat Laserlicht. Vum Scanner aus gëtt en Laserstral fortgeschéckt de vun der Emgéigend reflektéiert gëtt a vun der Scanneroptik erëm empfaange gëtt. Dobäi gëtt de Laserstral iwwert engem Emlenkspigel den op sech selwer rotéiert ofgelenkt. Dëse Virgank gëtt puer honnerttausend mol pro Sekonn widderholl, bis Punkten an allen Raumrichtungen vum Laser uviséiert goufen. De Scanner huet domadder eng riseg Punktwolke opgeholl déi d'Konturen ofbild vun all dem wat de Scanner a sengem Sichtfeld konnt uviséieren, et kéint ee bal soen untaaschten.

De Scanner soll aus dem Grond op e puer Plazen an engem Raum oder Ennersichungsgebidd opgestallt ginn fir dass esou wéineg wéi méiglech sengem Sichtfeld verstoppt bleift. Duerch en informatieschen Traitement vun dëse Punktdaten, ënner aneren och grafesch a mat Faarwen, kritt ee schonn esou munch Interessantes ze gesinn an och alles nogemooss. Dëse gutt besichte Virtrag war ganz interessant, virun allem well eng live Demonstratioun am grouse Sall vum Forum Da Vinci stattfonnt huet. Et gouf nämlech innerhalb vun e puer Sekonnen de gesamte Raum mat sengem Inhalt, also och



de Leit am Raum, gescannt. Esou goufen eis léif Memberen am Raum en Deel vun der Uewerfläch déi de Scanner ofgetaacht huet. D'Ergebnis war eng 3D Opnahm vum Raum mat de Silhouettë vun de Leit déi dee Moment op de Still am Publikum souzen.

Jiddefalls war dëst eng flott a lieweg Konferenz wou d'Diskussioun dono op der Terrasse beim Grill weider gefouert ginn ass fir dem Afterworking-Feeling gerecht ze ginn. Eis nächst Konferenz, bei där Luxinnovation eis en Speaker stellt, fënnt am September fir d'Rentrée statt, op der gewinnter Platz, mat der gewinnt gudder Stëmmung an hoffentlech mat ongewinnt vill Leit.

www.ali.lu

Les créations de la nature sont le sel et ses cristaux, tandis que celles de l'homme sont les galeries, les chapelles, les sculptures et les girandoles; taillées dans le sel, elles représentent un trésor de la culture mondiale. La mine de sel gemme «Wieliczka» est également un musée de la technique minière dont les origines remontent au XIII^e siècle.

Voyage en Pologne pour Membres

MINE DE SEL DE WIELICZKA_



Réception à l'Ambassade de Luxembourg par SE Georges Faber, Ambassadeur et son épouse © Daniel Grommes

«Wieliczka», une œuvre de la nature et de l'homme

Mine de sel «Wieliczka» - le voyage le plus court:

- _âge: plus de 800 ans
- _longueur des galeries souterraines: plus de 300km
- _itinéraire touristique: plus de 2km
- _nombre de touristes 700 000 par an, du monde entier
- _curiosités souterraines à voir: lacs, chambres et grottes creusées dans la roche saline, chapelles et sculptures taillées dans le sel, passerelles et planchers en bois
- _un chef-d'œuvre: chapelle Sainte-Cunégonde, patronne des travailleurs des mines de sel
- _une ville souterraine, entre 60 et 100m sous terre, possédant un centre de cure allergologique, un bureau de poste, un cinéma, un restaurant, une boutique de souvenirs, des salles de concert et de bal.

Richesse saline

C'est l'une des plus vieillissantes reprises minières d'Europe. Dont l'origine remonte au XIII^e Siècle. Elle fut pendant des siècles une source d'enrichissement du pays, et est de nos jours un site touristique des plus connus et des plus volontiers visités.

L'exploitation du gisement de sel gemme dura pendant plus de 700 ans, et il en reste un vaste réseau de galeries souterraines d'une longueur totale d'environ 300km et plus de 2 000 chambres, dont certaines s'enfoncent jusqu'à 327 mètres de profondeur. L'itinéraire touristique accessible aux visiteurs à 3,5km de long et traverse plus de vingt chambres

et chapelles. Les chapelles remarquablement décorées. Les charmants lacs souterrains et les vestiges des travaux miniers donnent une idée du fonctionnement de cette mine durant des siècles. Les mineurs de Wieliczka ont laissé de nombreux témoignages de leur savoir - faire artistique sous forme de sculptures et de bas-reliefs taillés à même la roche saline. Au fond de la mine sont organisés des conférences, des banquets. Des festins de noces. Des bals de la Saint - Sylvestre. Des compétitions sportives. Des concerts donnés par l'orchestre des mineurs, des démonstrations de sculpture dans le sel. Par ailleurs, on y trouve un centre de cure unique en son genre.

Après avoir parcouru l'itinéraire touristique de la mine de Wieliczka, cela vaut la peine de voir de près les collections du musée des Mines de sel cracoviennes.

Une partie de ces collections est présentée dans les expositions permanentes aménagées sous terre et dans les salles du château de la mine. On y présente des objets uniques à l'échelle mondiale. Par exemple des machines et équipements de manutention au fond et de transport vertical dans les puits, qui n'étaient utilisés sur le continent européen qu'à Wieliczka. Les produits des artisanats d'art liés au passé de la mine méritent également une attention particulière.

La mine de sel «Wieliczka» se trouve à une dizaine de kilomètres du centre de Cracovie. On peut y parvenir en train de banlieue ou en minibus.

www.aliai.lu

Voyage en Pologne pour Membres

SOUVENIR DE L'HOLOCAUSTE_



Lieu de martyre de millions de personnes au cours de la Seconde Guerre mondiale. Les plus grands camps d'extermination hitlériens dans les territoires occupés d'Europe, où étaient réalisés les plans d'anéantissement de peuples entiers. Principalement des Juifs et des Polonais. Le nombre de victimes est difficilement évaluable, il s'élève très probablement à environ 11 000 000 d'êtres humains de 28 nationalités. Il s'agissait pour la plupart de personnes d'origine juive en provenance de divers pays.

Le premier, dès 1940, fut le camp de concentration d'Auschwitz, aménagé dans les limites de la ville d'Oswiecim. Les premiers transports de détenus y parvinrent en juin 1940. Il ne reste de l'ancien camp que des blocs de détention et le portail surmonté de l'inscription Arbeit macht frei (le travail rend libre). Une partie des blocs abrite une exposition du musée d'État d'Auschwitz - Birkenau, qui rassemble des témoignages bouleversants du génocide, entre autres des objets personnels pris aux victimes, des photographies, des documents.

Dans la banlieue d'Oswiecim, à Brzezinka, fut installée en 1942 la deuxième partie du complexe de la mort, le camp de Birkenau, principal centre d'extermination, le plus grand cimetière du monde. Il n'en reste qu'un petit nombre de baraquements et les ruines des crématoires. En hommage aux victimes fut inauguré en 1967 le Monument international au Martyre.

www.aliai.lu

Visite pour Membres du 26 juin 2015

IMMEUBLE DE BUREAUX KPMG LUXEMBOURG_



© KPMG

La conception urbanistique est basée d'une part sur le principe de l'îlot urbain qui définit largement le mode constructif sur le Kirchberg, et d'autre part sur l'impression que la perspective va laisser aux automobilistes et aux passants en mouvement aux alentours du bâtiment.

Ainsi il est absolument nécessaire que le bâtiment en question reçoive des lignes bien définies et une architecture remarquable tant du point de vue visuel que du point de vue purement constructif.

La parcelle se situe le long de l'avenue John F. Kennedy, à l'angle d'un carrefour important et à côté du bâtiment de la Deutsche Bank. Ces deux éléments rendant d'autant plus important la force et la qualité architecturale à donner à ce bâtiment.

A partir du Boulevard Konrad Adenauer, l'accès du bâtiment est prédéterminé. Aussi le projet possède une entaille dans la façade ouest, qui crée le grand dessin d'une entrée générant sa propre aura, représentative, incomparable et remarquable à distance, où les espaces publics et semi-publics fusionnent ensemble. Texte INCA, INGénieurs Conseils Associés S.à.r.l.

Maître d'ouvrage: KPMG / FELIX GIROGETTI
Objet: Immeuble de bureaux KPMG Luxembourg
Localité: Luxembourg-Kirchberg
Date: 2012 - 2014
Surface brute: 16 900m²
Volume bâti: 98 300
Architecte: HERMANN & VALENTINY AND PARTNERS



MÉCÈNES DE LA FLIAI



Prima Aussichten!

**Du interessierst Dich für Technik?
Du willst wissen, wie die Dinge
wirklich laufen? Dann solltest Du
Ingenieurwissenschaften studieren.**

**Ob Hochhaus oder Handy, ob Windkraft
oder Windkanal:
Hinter jeder Innovation stehen
Ingenieure - und wir bilden sie aus.**

Wir bieten:

- zwei Bachelor-Studiengänge
- vier anschließende Master-Studiengänge
- ein flexibles Studienprogramm
- eine internationale Ausbildung
- individuelle Betreuung
- Industriekontakte
- ein Umfeld mit exzellenten Jobaussichten

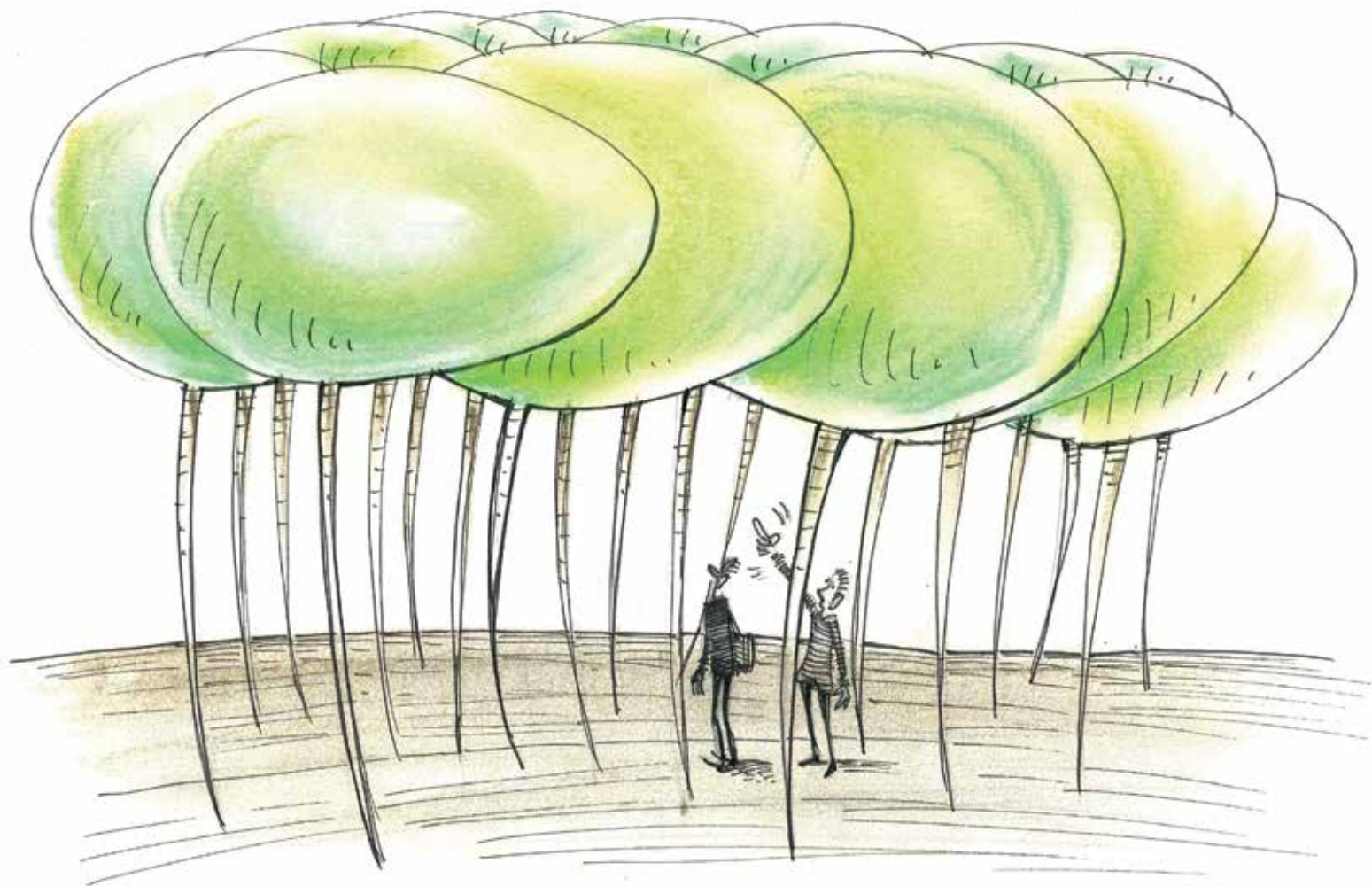
Interessiert? Mehr Infos per Mail an
ingenieur@uni.lu

Universität Luxemburg - my University!

www.uni.lu

Tel. +352 46 66 44 - 6617/6222





IDEAS ENVIRONMENT



Paul Wurth - the capacity to continuously innovate

The development of new products and the optimisation of our existing portfolio have always been a high priority for Paul Wurth. For a technological company such as ours, innovation is crucial as it means that we are able to take a technological lead and meet both market and customer expectations. Thanks to the know-how and innovation skills of our highly-qualified employees, we offer most advanced solutions in our different fields of activities:

- Full range of technologies and processes for the **Primary Stage of Integrated Steelmaking**

- Innovative solutions for **Civil Construction and Infrastructure Projects** (Paul Wurth Geprolux S.A.)

Paul Wurth S.A.

32, rue d'Alsace
L-1122 Luxembourg

Tel. +352 4970-1

paulwurth@paulwurth.com

www.paulwurth.com

Subsidiaries: Brazil, Chile, Czech Republic, Germany, India, Italy, Japan, Korea, Mexico, P.R. China, Russia, South Africa, Taiwan, Ukraine, U.S.A., Vietnam



PAUL WURTH

SMS group

Konferenz am 06.10.2015 um 19:00Uhr im Forum da Vinci

FOR THE FUTURE, FOR HUMANS – SIMPLICITY AND COMPLEXITY

Alberto Rubio, renommierter Mallorquienischer Architekt



© Alberto Rubio



© Alberto Rubio

Integraler Bestandteil aller Werke Rubio's ist die genaue Beachtung aller Details der vorherrschenden Umgebung. Für dieses Projekt wurden die steilen Felsen ein Teil der Konstruktion. Anhand der Treppe, die in die mit Glaswänden ausgestatteten Eingangshalle, Wohnzimmer und Badezimmer führt, zeigt sich, wie wichtig es ist, die Dramaturgie der Umwelt in die Innenräume zu transportieren.

Alberto Rubio schätzt die Arbeit mit verlängerten Linien und wellenförmige Kurven, die die Möwen Villa kennzeichnen. Die unberührte weiße Eleganz des Hauses in Wandfarbe, Fußböden und Möbel und die großflächigen Glaswände erlauben den Bewohnern spektakuläre Ausblicke auf das offene Meer und die Naturschönheiten im Freien. Einfachheit und Komplexität halten sich die Waage. Beide Eigenschaften sind im Vogel-Haus zurückzufinden.

Da die Immobilie den Naturelementen stark ausgesetzt ist, wurden Materialien von hoher Qualität benötigt, um den verheerenden Auswirkungen des Meeres zu widerstehen. Das ungeschützte Balkendach und sämtliche Stützstangen erinnern an ein Baumhaus. In diesem Haus zu wohnen muss sich anfühlen als lebe man in völliger Nähe zur Natur.

Es ist Rubio's Herzensanliegen, ein schönes Zuhause in Harmonie mit der Landschaft zu kreieren. Sein Ziel ist es, eine architektonische Sprache zu schaffen, damit die Menschen ihr Leben in ihren Häusern genießen.

www.revue-technique.lu

Mit Unterstützung von Keller AG
Konferenz auf Englisch
Eintritt frei








Référence en matière de recherche et d'innovation, le **Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)** est doté d'un **centre de formation** qui offre aux entreprises plus d'une centaine de formations dans les domaines des **matériaux**, de l'**environnement** et de l'**IT**.


A l'écoute des besoins spécifiques des entreprises, le centre de formation propose aussi des formations sur mesure grâce au réservoir d'experts du LIST.

PROCHAINES FORMATIONS



CONSTRUCTION NUMÉRIQUE

24/09	Simulation 4D de la construction de bâtiment	
06/10	GarageBand, les formations gratuites sur ArchiCAD	
06/10	Les fondamentaux du métré dans ArchiCAD	
17/11	Modélisation 3D de bâtiment en quelques clics avec Sketchup	
19/11	Utilisation du nouveau portail des marchés publics	





APSEL - WEITERBILDUNG ABWASSERTECHNIK UND GEWÄSSERSCHUTZ

06/10	Abfluss- und Schmutzfrachtberechnung	
-------	--------------------------------------	---



ELECTRONIC ARCHIVING

19-23/10	Certification FedISA à la gestion de projet de dématérialisation et d'archivage électronique	
24/11	À la croisée de l'archivage électronique et de la sécurité de l'information	

APPLICATION SECURITY AND DEVELOPMENT

12/10	Certified ISO/IEC 27034 - Application Security Lead Implementer	
09-13/11	Certified ISO/IEC 27034 - Application Security Lead Auditor	
29/09	Applications iPhone ou iPad : de l'idée à la création d'un premier prototype papier	
30/09	Créez votre première application pour iPhone avec Swift, Cocoa Touch et Xcode	

BUSINESS CONTINUITY MANAGEMENT

01-05/06	Business Continuity Management Certification Course	
22/09	Metrics in Business Continuity Management	
13-14/10	Impact de nouvelles technologies sur le Business Continuity Management (IT BC/DR planning)	
16-20/11	Risk Management for Business Continuity Professional	

Plus d'infos sur : LIST.lu/event



La gestion des réseaux – un engagement au quotidien

Les réseaux d'électricité et de gaz naturel font l'objet d'une surveillance en continu. Nos équipes sont régulièrement entraînées pour faire face à tout type de situation et assument leurs responsabilités avec engagement.

Notre savoir-faire permet de garantir un service de qualité à tous nos clients.



creos.net

CONTRÔLE TECHNIQUE

Pour la souscription de l'assurance décennale, réalisé par nos experts pragmatiques du terrain.

INSPECTION PAR UN ORGANISME AGRÉÉ*

Auditant la sécurité des personnes avec nos experts indépendants pour une exploitation sans risques.

AUDIT TECHNIQUE

Des performances énergétiques et environnementales dans le cadre de constructions innovantes.

Votre tranquillité d'esprit passe par nos experts.

Dans tous les secteurs de la construction : bâtiments, mobilité, eaux et énergie, les 50 ingénieurs spécialistes Secolux ont pour mission de vous garantir ce qu'il y a de plus précieux, votre sérénité. Ils maîtrisent - avec un esprit de pragmatisme économique - la qualité, le respect des normes, la sécurité ainsi que l'innovation durable dans les moindres détails. Votre tranquillité d'esprit est à ce prix.



*prestation soumise à l'accréditation OLAS



SECOLUX

Achieving together

Les objectifs de Kiowatt sont l'exploitation des énergies disponibles dans le bois de rebut luxembourgeois pour produire et vendre de la chaleur et de l'énergie électrique vertes ainsi que la production et la vente de pellets «made in Luxembourg».



PREMIER PRODUCTEUR DE PELLETS DE BOIS AU GRAND-DUCHÉ



Détenue à parts égales par LuxEnergie S.A. et le Groupe François (Belgique), Kiowatt S.A. consomme annuellement 35 000 tonnes de bois de rebut d'origine luxembourgeoise dans la cogénération, qui est le cœur de l'installation. Ceci permet de produire annuellement 22 GWh d'énergie électrique, laquelle est injectée dans le réseau public, et 100 GWh de chaleur.

Cette chaleur est utilisée pour:

- _le séchage de bois frais durant le processus de fabrication de pellets (dans le bâtiment avoisinant la cogénération),
- _la production de froid pour la réfrigération du centre de données de LuxConnect, le premier vrai «green data center au monde»,
- _l'alimentation d'un réseau de chaleur, actuellement en planification, de la commune de Bissen.

Qu'est-ce qu'un pellet de bois?

Le pellet de bois est un petit cylindre formé par du compactage de sciures, dont le diamètre atteint entre 6 et 7mm pour 2 à 4cm de longueur.

Combustible homogène, dense, sec et fluide, le pellet de bois est utilisé principalement pour le chauffage. Son taux d'humidité très faible (inférieur à 10%) lui confère un haut pouvoir calorifique et permet aux appareils de chauffage d'avoir un excellent rendement. Pour garantir cette économie d'énergie, il est primordial d'exiger un granulé de bois dont

la qualité est certifiée. Le confort d'utilisation est le même qu'avec des chaudières à combustibles fossiles. Sa densité favorise un petit volume de stockage et des transports réduits. Du point de vue écologique, il faut souligner que le bois est une ressource renouvelable. La combustion du bois de chauffage est en plus neutre en CO², comme le CO² dégagé correspond à la quantité de CO² stocké par l'arbre au cours de sa croissance.

Fabrication des pellets chez Kiowatt

La fabrication de pellets nécessite une technologie et des savoir-faire complexes pour garantir sa qualité.

_Approvisionnement en matières premières

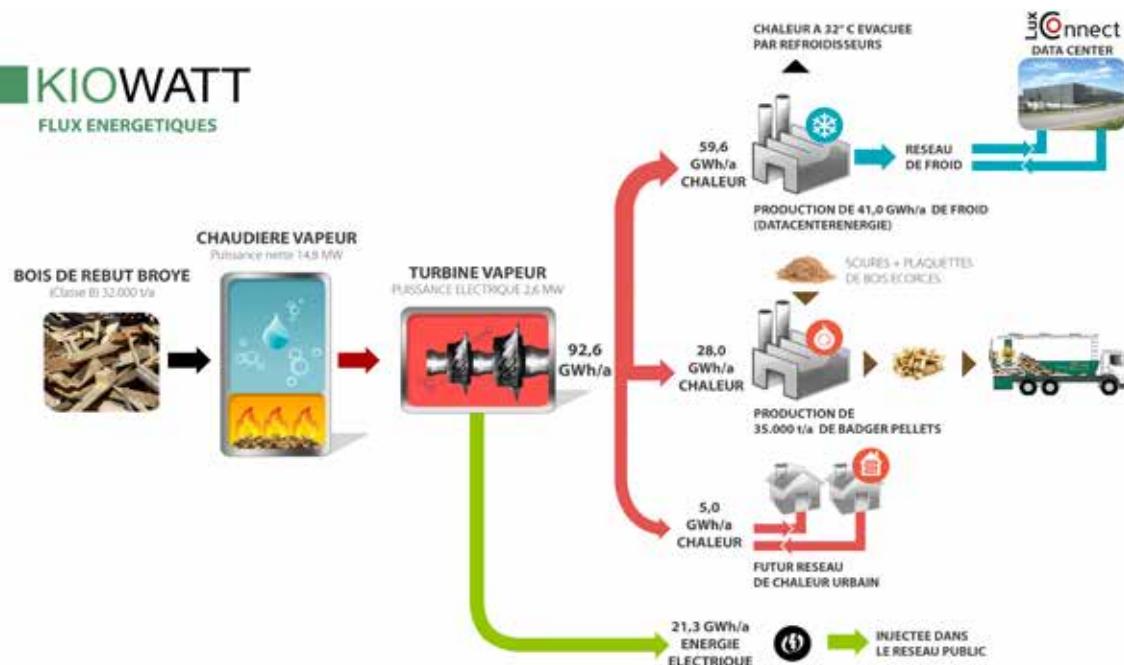
Kiowatt n'utilise que du bois frais issus des alentours proches pour la production de pellets. Cela permet d'éviter de longs trajets de transport des matières premières qui sont contreproductifs parce qu'ils diminuent une partie du bénéfice environnemental.

Une partie du bois est livrée sous forme de grumes et de rémanents forestiers provenant de coupes nécessaires à la bonne gestion de nos forêts et ne pouvant être manufacturés en produits durables.

L'autre partie est composée de sciures et de plaquettes issus de sous-produits du sciage.

_Ecorçage et broyage

Dans une première étape les grumes sont écorcées,



© Kio Watt



© Kio Watt

puis broyées. Les copeaux ainsi obtenus sont stockés indépendamment des sciures avant d'être mélangés pour obtenir une matière homogène. Ce mélange passe ensuite par un tamis avant d'être acheminé au sécheur.

Séchage

Le sécheur permet d'évaporer l'eau contenue dans le bois frais en utilisant directement la chaleur produite par l'installation de la centrale de cogénération.

Le bois séché est ensuite stocké dans un silo en attendant d'être transformé en pellets.

Pressage

Avant que la matière rentre dans les presses, elle passe par un détecteur de métaux, puis est broyée dans un affineur. Après, elle est mélangée et homogénéisée. En passant maintenant dans une des deux presses du site, le bois est transformé en pellet. Les deux presses peuvent produire jusqu'à 8 tonnes de pellets par heure.

Refroidissement et tamisage

Après leur production, les pellets passent sur un tamis vibreur afin de ne conserver que ceux de bonne longueur. Enfin, les pellets sont acheminés par des bandes transporteuses dans le silo qui peut stocker jusqu'à 5 000 tonnes.

Conditionnement et réseau de distribution

Pour garantir une qualité optimale en évitant toute poussière dans les pellets, de multiples systèmes de

criblages sont utilisés à chaque étape de la production jusqu'au chargement des camions.

Les pellets de Kio Watt sont commercialisés sous la marque BADGER Pellets. Pour répondre aux exigences de qualité de cette marque bien plus strictes que les normes DIN et EN A2, le taux d'humidité, la durabilité et la densité et la longueur des pellets sont contrôlés chaque heure.

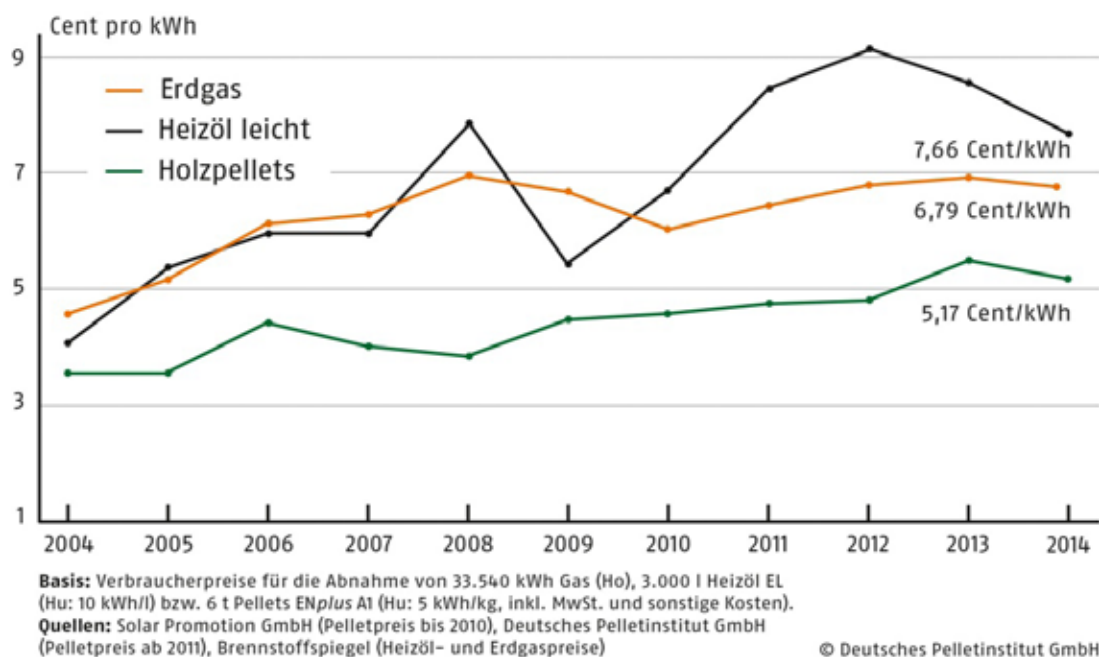
BADGER Pellets dispose d'une flotte de camions vrac, spécifiquement adaptés au soufflage des pellets, avec système de pesage embarqué et tous agréés par la Métrologie.

Chauffage aux pellets

Les pellets sont utilisés essentiellement pour chauffer des pièces individuelles avec des poêles ainsi que pour alimenter des chaudières à granulés de bois, qui offrent un niveau de confort équivalent à une chaudière traditionnelle, car elles sont totalement automatisées. Un système de transfert les relie à l'espace de stockage des granulés. Les pellets sont automatiquement transportés au foyer par une vis ou par aspiration. Dans la plupart des cas, un espace est aménagé et réservé pour le stockage des pellets dans la cave où des silos en textile ou en bois peuvent être mis en place. Très intéressant est également la possibilité d'intégrer des silos en béton dans le souterrain à l'extérieur du bâtiment.

La livraison des pellets se fait par des camions vrac, qui soufflent les pellets sous haute pression dans le local de

Brennstoffkostenentwicklung von Gas, Öl und Pellets



stockage ou le silo. Afin de garantir la meilleure qualité jusqu'au consommateur final, il est primordiale de garantir une bonne accessibilité au silo pour le camion de livraison. Aussi il est important à veiller que la distance entre le camion-souffleur et l'espace de stockage est minimal pour éviter que les pellets produisent de la poussière par friction pendant la livraison.

L'entretien à assurer par le consommateur est le vidage du bac de cendres, l'entretien annuel (comme pour toutes autres chaudières) et le ramonage de la cheminée deux fois par an. Actuellement, l'Etat subventionne l'installation d'une chaudière à pellets pour des fins d'habitations jusqu'à 40%, soit un montant maximal de 5.000€ pour une maison unifamiliale ou de 4.000€ pour un appartement.

Aspects environnementaux et financiers

Pour une consommation annuelle de 10.000kWh (besoin calorifique annuel d'une maison standard basse énergie), il faut compter environ 2t de pellets de bois ou 1.000m³ de gaz naturel ou 1.000l de mazout.

Les émissions de ces combustibles correspondent à 0t de CO² pour les pellets de bois, 2t de CO² pour le gaz naturel et même 2,7t de CO² pour le mazout.

Chaque année, Kiowatt fabrique 35.000 tonnes de pellets ce qui équivaut à la consommation de 7.500 ménages, soit l'équivalent de 17.000.000 de litres de mazout et une épargne de 46.000 t en émissions CO². A côté des arguments pour l'environnement et pour l'économie locale, l'évolution des prix montre que les pellets sont en comparaison avec le gaz naturel et le mazout historiquement l'alternative la moins chère. Afin de sensibiliser le grand public aux énergies vertes, Kiowatt propose des visites guidées pour groupes sur son site à Roost.

www.kiowatt.lu

www.badgerpellets.com



Der Erdgasspeicher der Enovos Storage GmbH in Frankenthal ist ein Porenspeicher und liegt im nördlichen Oberrheintalgraben, einer markanten Einbruchszone der Erdkruste, die sich über eine Länge von rund 300 km und eine durchschnittliche Breite von 35 bis 40km von Basel bis Frankfurt erstreckt.



ERDGASSPEICHER FRANKENTHAL



Beginnend mit einer geologischen Epoche vor rund 30 Mio. Jahren war der gesamte Oberrheintalgraben beherrscht von einem ausgedehnten System aus verflochtenen und mäandrierenden Flussarmen des Ur-Rheins mit zahlreichen Totarmen und Seen. In den Flussrinnen lagerten sich feinkörnige Sande ab, wohingegen in den Totarmen und Seen Ton und Mergel abgesetzt wurden.

Seither wurden mehr als 3.000 m Sedimente aufgeschichtet. Lokale geologische Bewegungen führten zudem zur Bildung von unterirdischen Strukturen – es kam zur Hebung der abgelagerten Schichten; Sättel und Mulden bildeten sich. Die Gasspeicherstruktur Frankenthal befindet sich in einer solchen wassergefüllten Aufwölbung, einem Aquifer.

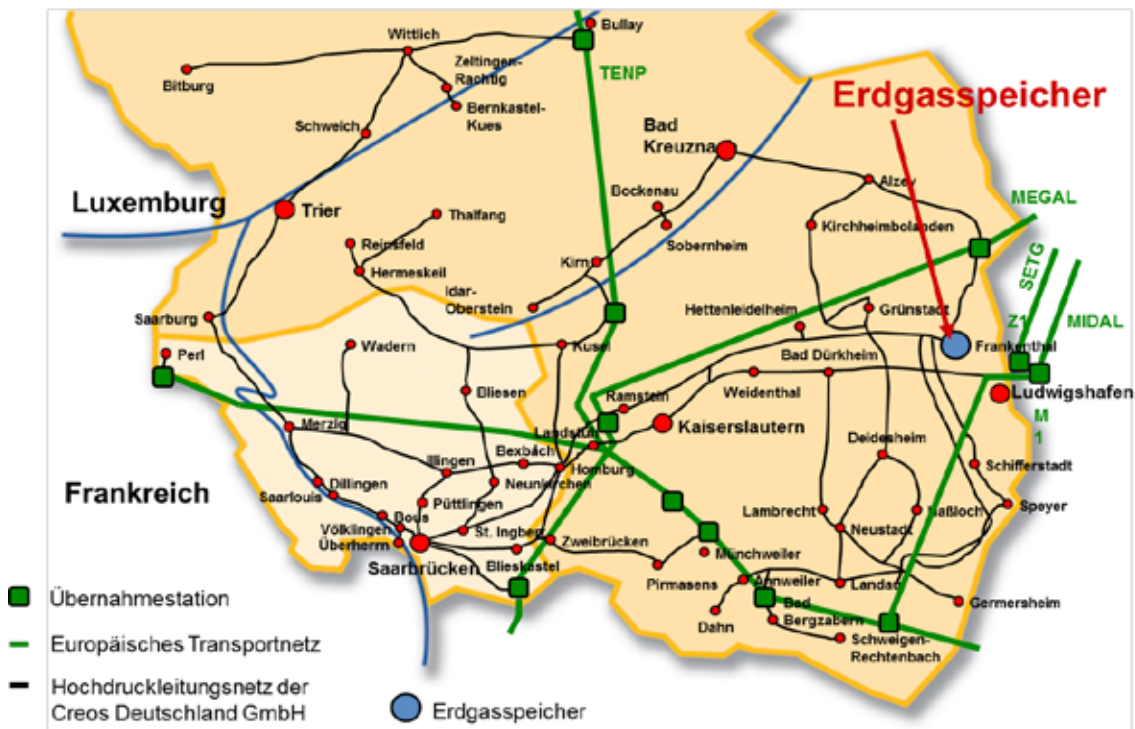
In Frankenthal befand sich ein erschöpftes Erdgasfeld aus dem die Wintershall Ende der 50er Jahre die nahegelegene BASF belieferte. Die Geologie war also weitgehend bekannt, als die Saar Ferngas AG (heute Enovos Deutschland SE) in den 70er Jahren die zukunftsorientierte Entscheidung traf, dort einen großvolumigen Untertage-Erdgasspeicher zu errichten.

Der Erdgasspeicher Frankenthal brachte dabei alle geologischen Voraussetzungen für die Errichtung eines Speichers mit: einerseits die großflächige Ablagerung von mächtigen, hochporösen, mit Wasser gefüllten Sanden, andererseits darüber liegende Ablagerungen mit ausreichend mächtigen, gasundurchlässigen Deckschichten aus Tonen und Mergeln.

Darüber hinaus müssen die Schichten in größere Tiefen liegen und durch Aufwölbung eine ausreichend große Fallenstruktur aufweisen, bei der das verdrängte Lagerstättenwasser den seitlich gasdichten Abschluss herstellt. Bei der Exploration fand man insgesamt vier Sandschichten vor, wovon sich jedoch nur zwei, der A-Sand und der C-Sand, als nutzbare Speicherhorizonte erwiesen haben. Ende der 60er Jahre erwarb die Saar Ferngas AG das heutige Betriebsgelände des Erdgasspeichers in Frankenthal. Im Zuge der Erschließung des A-Sandes wurden sechs vom Bergamt Rheinland-Pfalz zugelassene Bohrungen abgeteuft und komplettiert sowie erste Übertageanlagen gebaut.

Um die Dichtheit zwischen den einzelnen geologischen Schichten sicherzustellen und um die unkontrollierte Migration von Gas auszuschließen, wurden Rohrtouren von über Tage bis in die jeweils relevanten Tiefen eingebaut und der Ringraum zementiert. Mit jeder Rohrtour verjüngt sich der Durchmesser des Förderrohrs.

Am 29. Juni 1979 kam es zur ersten Probeinjektion in den A-Sand, am 31. März 1999 wurde in den C-Sand erstmalig Erdgas eingespeichert. Mittlerweile verfügt der Speicher über neun Produktionsbohrungen im A-Sand und drei Produktionsbohrungen im C-Sand. Vor der Einspeicherung passiert das Erdgas zunächst einen großen Filterabscheider. Nur sauberes Erdgas erreicht die Mess- und Regelstation. In der Kompressorenanlage wird das Erdgas dann auf den



Druck verdichtet, der unter hydrostatischen Verhältnissen in den Speicherhorizonten zulässig ist (70 bar für den A-Sand und 110 bar für den C-Sand). Über die Feldleitungen gelangt das Erdgas anschließend zu den Bohrungen. Beim Einspeichern verdrängt das eingepresste Erdgas das Wasser aus den Poren des Speichersandes. Beim Ausspeichern verdrängt das unter natürlichem hydrostatischem Druck stehende Wasser – in Umkehrung des Prozesses – das Gas.

Freiwasserabscheider trennen die mitgerissenen Wassertröpfchen vom Erdgas, bevor dieses in der Trocknungsanlage auf einen definierten Mindesttaupunkt getrocknet wird, damit es nachgeschaltete Anlagen nicht negativ beeinflusst. Nach der vollautomatischen Messung der wichtigsten Daten zur Gasqualität, wie z. B. Menge, Brennwert, Dichte, und Taupunkt verlässt das Erdgas den Erdgasspeicher und gelangt in das Hochdrucknetz der Creos Deutschland GmbH.

Alle wichtigen Daten, wie z. B. Drücke, Temperaturen und Fließraten werden im Prozessleitsystem des Speichers lückenlos erfasst. Die Dispatching-Zentrale in Saarbrücken ist in der Lage, ferngesteuert die benötigte Aus- bzw. Einspeicherleistung abzurufen. So stellt der Untertagespeicher ein wesentliches Bindeglied zwischen dem gleichmäßig erfolgenden Erdgasbezug und dem witterungs- und produktionsbedingt stark schwankenden Erdgasbedarf der Kunden dar.

Im Rahmen seiner Immobilienstrategie traf POST Luxembourg die Entscheidung, ihren historischen Standort am Hauptbahnhof in Luxemburg durch einen weiteren Neubau zu festigen. Das in zweiter Reihe in unmittelbarer Nähe zum hauptstädtischen Bahnhof liegende, stadtbekannte Areal des früheren „Comptoir des Fers et Métaux“ bot hervorragende Bedingungen zur Erstellung eines Verwaltungs- und Dienstleistungsgebäudes. Letztendlich wurde von POST Luxembourg die Realisierung einer Mischimmobilie mit dem Schwerpunkt Büronutzung beschlossen. Nach den guten Erfahrungen im Rahmen des DGNB-Gold zertifizierten Neubaus des Bürogebäudes EDITUS in Kayl (Beiler & François Architectes) wurde mit dem für die Planung des MERCIER beauftragten Architekten Romain Schmitz vereinbart, ein weiteres Gebäude nach dem sehr hohen DGNB-GOLD-Nachhaltigkeitsstandard der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen zu errichten und zertifizieren zu lassen.



Luxembourg

VERWALTUNGS- UND DIENSTLEISTUNGSGEBÄUDE MERCIER

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Müller, Dipl. Ing. Stefan Fries, Romain Schmitz, Architekt u. Urbanist, Dipl.-Ing. (FH), Architekt Tom Weier



Umnutzung eines bestehenden, schadstoffbelasteten Industriestandortes

Beim Projektareal handelt es sich um eines der ersten Industriegrundstücke, welche im Zusammenhang der Urbanisierung im Zeitalter der Industrialisierung (Mitte 19. Jahrhundert) auf dem Plateau Bourbon und dem Bau des Hauptbahnhofes die verschiedensten Aktivitäten beherbergte. Historische Belege des Grundstücks zeugen über eine Zinkgießerei und noch bestehende unterirdische Galerien.

Letztere wurden um 1870 als Lager der Champagnerkellerei Mercier, Namensgeber des neuen Gebäudes, angelegt, die über einen entlang der heutigen Rue de Commerce verlaufenden Schienenstrang für den Warenexport an den internationalen Zugverkehr, insbesondere nach Deutschland, angeschlossen waren.

Die zu Projektbeginn noch bestehenden Gebäude wurden von einer Margarinefabrik (MANA) und einem internationalen Eisenwarenhandel, dem „Comptoir des Fers et Métaux“, gebaut und benutzt, bevor die ehemals staatliche Post das ganze Areal in den 70er Jahren zur Betriebserweiterung erwarb. Bei einer Sondierung des Geländes (Enviro Services) wurde festgestellt, dass der Baugrund infolge der historischen Aktivitäten stellenweise eine Schadstoffbelastung aufwies.

Vor dem Beginn der eigentlichen Bauarbeiten wurden deswegen notwendige und zertifizierte Sanierungsmaßnahmen

durchgeführt und alle Belastungen entsorgt (weitere Analysen, Planung und Koordination durch ENECO Ingénieurs-conseils). Belastete Materialien wurden nach Möglichkeit wiederaufbereitet.

Standortwahl im Verbund mit Umwelt und Gesellschaft

Durch die Nutzung dieser vormals bebauten Fläche bedingt der Bau des MERCIER keine Neuversiegelung von Grünflächen. Des Weiteren ist eine Umnutzung eines partiell kontaminierten Industriestandortes als durchaus positiv einzustufen und als höchst nachhaltig zu bewerten, da die erneute bauliche Nutzung dieser Brachen eine zusätzliche Zersiedelung der Städte und Natur vermeidet und vorhandene Schadstoffbelastungen im innenstädtischen Bereich beseitigt.

Der zurzeit entstehende Neubau, dessen Rohbauarbeiten bereits fast abgeschlossen sind (Ingenieurbüro INCA Ingénieurs Conseils Associés), leistet einen wichtigen Beitrag zur Aufwertung des gesamten Stadtviertels. Durch die sehr gute Erreichbarkeit der neuen Arbeitsplätze mit öffentlichen Verkehrsmitteln wird das Gebäude zur Entlastung der Umwelt führen und die nachhaltige Mobilitätsstrategie Luxemburgs mit Hinblick auf die Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs unterstützen.

Realisierung eines nachhaltigen Leuchtturmprojektes

Nach der Auswahl dieses günstigen Standorts wurde von POST Luxembourg festgelegt, dass das Vorzeigeprojekt



mit Hilfe der DGNB-Zertifizierung (Auditor Stefan Fries, e3 consult) nach allen Aspekten der Nachhaltigkeit optimiert werden soll.

Im Folgenden werden einige wichtige Aspekte der Nachhaltigkeit des Gebäudes erörtert:

Energiekonzept

Grundlage des Energiekonzeptes (Technikingenieure Goblet Lavandier & Associates) ist eine energetisch optimierte Kubatur und Architektur. Die Architekten (ROMAIN SCHMIZ architectes & urbanistes) entwickelten eine Blockbebauung mit einem innenliegenden, temperierten Atrium als Pufferzone. Diese Architektur führt in Kombination mit den hochgedämmten Bauteilen der Gebäudehülle zu sehr geringen Heizwärmeverlusten. Gleichzeitig garantiert das verglaste Atriumdach eine gute Tageslichtverfügbarkeit auf allen Büroflächen und führt somit zu einer Reduzierung der erforderlichen Beleuchtungsenergie. Durch den Anschluss des Gebäudes an das Fernwärmenetz der Stadt Luxemburg wurde des Weiteren eine Beheizung mit einem günstigen Primärenergiefaktor gewählt.

Die Temperierung des Gebäudes erfolgt durch Aktivierung der Sichtbetondecken, sowohl für die Wärme- als auch die Kälteübergabe. Durch ein Vierleiter-Versorgungsnetz können bestimmte Nutzungsbereiche (beispielsweise Besprechungsräume mit höheren internen Lasten) bedarfsgerecht klimatisiert werden. CO₂ Sensoren, welche in diesen Bereichen eingebaut werden, stellen sicher, dass die hygienische Belüftung auf den tatsächlich notwendigen Volumenstrom beschränkt wird. Alle Bürobereiche ermöglichen eine natürliche Fensterlüftung. Die Gebäudeleittechnik signalisiert dem Nutzer, unter welchen thermischen Außenbedingungen diese Lüftungsart aus energetischer Sicht sinnvoll ist.

Die Klimatisierung des Atriums erfolgt hauptsächlich mit freier Kühlung mittels zu öffnender Fassadenelemente im Erdgeschoss und im Dachbereich. Im Gebäude wurden die Systemtemperaturen der Heiz- und Kühleinrichtungen so gewählt, dass der Einsatz von regenerativen Energien auch bei späteren Änderungen der Energieproduktion ermöglicht wird. Durch diese nachhaltige Flexibilität ist eine Anpassung gemäß zukünftiger technischer Evolutionen zum gesamten Verzicht auf fossile Energiequellen jederzeit möglich.

Materialkonzept

Mit Hinblick auf einen ökologischen Materialeinsatz mit geringen Lebenszykluskosten und der Realisierung einer

schadstofffreien Innenraumluft wurde bereits in der Planungs- und Ausschreibungsphase darauf geachtet, dass ausschließlich Baustoffe mit folgenden Eigenschaften zum Einsatz kommen:

- _Günstige Ökobilanz
- _Dauerhaftigkeit
- _Gute Reinigungsfähigkeit, Wartbarkeit, Demontage- und Recyclingfähigkeit
- _Schadstofffreiheit
- _Einsatz von Baustoffen aus nachhaltiger, regionaler Herkunft (z.B. Natursteine ohne Einsatz von Kinderarbeit, FSC/PEFC zertifizierte Hölzer)

Eine konsequente Kontrolle der eingebauten Baustoffe garantiert, dass die im Rahmen der DGNB-Zertifizierung geforderten Qualitäten auch während der Bauphase sichergestellt werden.

Realisierung eines modernen und flexiblen Bürokonzeptes

Oberstes Ziel des Neubaus ist die Bereitstellung moderner Büroflächen mit hohem Komfort sowie die Verbesserung der Kommunikation und Motivation der Mitarbeiter mit Hinblick auf eine weitere, zukunftsorientierte Steigerung der Innovationskraft von POST Luxembourg.

Schlussfolgerung:

Mit dem Bau des neuen, nachhaltig konzipierten Verwaltungs- und Dienstleistungsgebäudes MERCIER für die eigenen Mitarbeiter und die Postkunden in der Nähe des hauptstädtischen Bahnhofs setzt POST Luxembourg ihre Modernisierungsstrategie fort. Das Gebäude bietet den Mitarbeitern ein angenehmes Arbeitsumfeld sowie den Kunden optimale Dienstleistungen. Somit wird die Kommunikation unter den Mitarbeitern gefördert und die Innovationskraft des Unternehmens auch hier sichtbar.

Die günstige Lage und die Realisierung von Einrichtungen zur Unterstützung der e-Mobilität ermöglicht den Mitarbeitern und Kunden eine optimale Erreichbarkeit mit öffentlichen, umweltfreundlichen Verkehrsmitteln. Durch die Verwirklichung dieses nachhaltig geplanten Meilensteins setzt POST Luxembourg ein positives Signal für die Aufwertung des Bahnhofsviertels und unterstützt hiermit die nachhaltige Transformation eines vormals sozial problematischen Stadtquartiers in ein gut erreichbares, modernes Dienstleistungsviertel.

www.post.lu
www.e3consult.lu



Luxembourg LE FREEPORT_



© LE FREEPORT Luxembourg

The ultimate logistics hub

Ideally located at Luxembourg Airport, LE FREEPORT Luxembourg is the ultimate logistics hub for handling, storing and trading art and other valuables under a regime of suspension of VAT and customs duties on goods and services. Luxembourg offers the following benefits:

- _A central geographical location in the heart of Europe
- _A stable social, economic, and political environment
- _A triple «A» rating
- _An international Wealth Management and Fund Administration Center
- _A multi-cultural and multi-lingual work force

The Luxembourg Airport is one of the largest air cargo hubs in Europe, served by leading air cargo carriers. Freeport is located at the air cargo terminal with direct access to the tarmac, which significantly reduces transfer time and costs and risks of damage, while offering a high degree of security. Other benefits include proximity of the Western European motorways, highly developed road feeder network, speedy customs clearance, and professional ground handling services.

Le Freeport is a 22,000m², 4-story building with stunning architectural and aesthetical features. The facility is highly secure and offers storage rooms, vaults and safes of various sizes, all customisable.

Freeport is the result of a unique and multi-talented combination of:

- _Swiss concept and entrepreneurship
- _German technology
- _Italian and American designers
- _Portuguese street art
- _Luxembourg execution

Freeport is operated by specialised forwarders and agents active in the transportation, handling and storage of valuables who are duly licensed by the Luxembourg Customs Authorities. Freeport operates under the supervision of Luxembourg Customs and is subject to a tax and customs framework which requires that:

- _Goods can only access and leave freeport through Freeport Operators.
- _Each entry and exit of goods has to be declared to Customs by Freeport Operators.
- _Customs are physically present at freeport Luxembourg.

_Freeport Operators keep detailed inventories documenting the movements and physical locations of stored goods.

_Freeport operators are subject to the Luxembourg anti money laundering laws

Safe and securest storage

Le freeport offers safe and secure storage for works of art, precious metals, wines, antiques, jewels, documents and archives (physical and digital), collection cars and other valuables. Optimal preservation conditions adapted to each category of valuables are in place. Le freeport guarantees 24/7/365 on-site security. All incoming vehicles and individuals are screened. The latest technologies in terms of security alarm, intrusion detection and video surveillance systems are installed throughout the facility and its surroundings.

Optimal storage of works of fine arts

Specifically designed for oversized works of art/ installations, the storage rooms have a height of 6.14m on the ground floor, 5.70m in the basement, and 5.14m on the first and second floors. Minimum dimensions of doors and hallways are 3x3m.

The ground floor features 5x5m and 4x3m doors. Loading limit is 2 (ground floor, 1st and 2nd floors), respectively 5 (basement) tons per m². Air cargo pallets are built and sealed on site. Digital works of art and archives can be stored, reformatted, duplicated, and independently certified in dedicated data rooms.



© LE FREEPORT Luxembourg

A temperature of 21°C and a 55% relative humidity level is maintained in all storage rooms, as well as in the loading/off-loading areas, showrooms, lobby, corridors and hallways. Climate control systems are backed up in case of power failure.

Fire suppression systems are based on gas injection (nitrogen) to choke fires. Walls and doors are fire resistant for 90 (ground floor, 1st and 2nd floor) to 180 (basement) minutes. In case of fire, the airport fire brigade intervenes in less than 5 minutes.

Optimal storage of precious metals

Lefreeport features 4 class XIII VDS / EN 1143-1 certified strong rooms as well as dedicated air-side and land-side loading bays for armoured vehicles.

Optimal storage of fine wines

Lefreeport features 4 wine cellars equipped with vibration captors, for the storage of 750'000 bottles. The temperature and humidity are maintained at optimal conservation levels (between 13 and 16 degrees Celsius and 60% relative humidity). An independent audit firm verifies and certifies the conservation standards through a quality assurance program. It permits the organization of wine tasting events on its premises.

Viewing and trading

LE FREEPORT Luxembourg offers comfortable showrooms with state-of-the-art presentation equipments. Conference rooms and private offices with the latest communication facilities allow the conduct of confidential and efficient business meetings.

Multi services platform

Craftsmen and professionals offer the following services on-site:

- _Shipping
- _Insurance
- _Framing
- _Restoration
- _Digital DNA
- _Collateralized Loans
- _Photographic documentation
- _Condition reports, experts valuation and scientific analysis
- _Art advisory, etc...

www.lefreeport.com



© LE FREEPORT Luxembourg

Credits:

Building - Atelier d'Architecture 3BM3

Lobby - Artwork realised in situ by Alexander Farto aka VIHLS

Lighting - Designed by Johanna Grawunder and produced by Light Contract Srl

Le plan de construction est une représentation d'un futur imaginaire. Il transmet les renseignements comment un objet, un bâtiment ou un ouvrage doit être construit et dévoile même après achèvement encore des secrets que lui seul n'est capable de fournir: comme l'épaisseur exacte d'une pièce créée sur mesure ou la référence précise d'une couleur.



Lëtzebuurger Architektur Museum

UNE HISTOIRE DE PLANS_

Anne Stauder, architecte, urbaniste, membre fondateur du L AM

Le plan de construction est un dessin au crayon, à l'encre ou autre technique ne montrant pas l'objet en soi, mais principalement son contour, son périmètre oubliant presque le principal de l'architecture à savoir l'espace. Ceci dit, le plan de construction ne constitue qu'une phase d'un projet: d'abord il y a une idée, ensuite une esquisse suivi d'un projet définitif présenté à un concours, à un client, à un maître d'ouvrage. Ces phases sont toutes immortalisées sur papier et sont d'une importance majeure pour la compréhension d'un projet ou d'une œuvre bâtie. La contemplation de ces documents permet de jeter un coup d'œil au dessus de l'épaule de l'architecte: ces plans racontent tous une histoire. Découvrir un dessin original permet de retrouver le dessinateur devant sa planche à dessin: un crayon passe sur le papier, un feutre trace ligne après ligne, une lame de rasoir efface une erreur.

Au 19^{ème} siècle un architecte colorie sensiblement un plan d'encre, des décennies plus tard un autre colle un film d'hachures sur l'envers d'un calque et un troisième écrit à l'aide de gabarit la cartouche d'un plan. Ces plans témoignent des heures de travail de l'architecte ou de l'ingénieur et de son dessinateur. Sans oublier leur support: ce papier jauni, ce calque déchiré dans les angles, ce carton avec des marques de punaises aux coins témoignant de la fixation sur une planche à dessin ou de la suspension sur un mur laissant penser aux discussions entre architecte et client ou architecte et ingénieur, architecte et corps de métier.

Aujourd'hui à l'ère de l'informatique les données nécessaires à la construction de l'imaginé sont stockées dans une machine et en ressortent par un clic avec une impression qui en dit long, aussi, mais ceci constitue déjà un prochain chapitre de l'histoire du travail de l'architecte¹.

La préservation des archives d'architecture privées des siècles passés a plusieurs raisons d'être. Le résultat le plus important de cette politique de préservation est de mettre en évidence la richesse et la diversité de l'effort architectural et de présenter au public des histoires de l'architecture et de l'environnement bâti diverses et fondées sur des matériaux spécifiques; un patrimoine n'étant jamais aussi bien défendu que lorsqu'il est compris par un plus grand nombre.

L'initiative du L AM, Lëtzebuurger Architektur Museum, offre une formule originale à ceux qui souhaitent faire don de leur dessins, esquisses, maquettes ou plans d'architecture et d'ingénierie. Une convention passée entre le L AM et l'ANL, Archives Nationales de Luxembourg, précise que les donations de fonds seront déposées dans les locaux des

archives nationales et profiteront ainsi de la plus grande garantie de pérennité. Elles auront l'assurance d'un traitement par des spécialistes: classés, inventoriés, digitalisés et mis en valeur dans la mesure du possible.

Depuis sa création fin 2013, le L AM a déjà rassemblé plusieurs fonds précieux d'architecture luxembourgeoise datant principalement des années 1930 et 1950 ainsi que des années encore très méconnues durant la guerre et juste après-guerre. La création du L AM va accélérer le versement spontané de nouveaux fonds après sollicitation. Le champ d'investigation porte sur le 20^{ème} siècle mais seront aussi pris en compte les œuvres récentes et d'actualité. La création d'un lieu spécifique dédié aux archives privées d'architectes et d'ingénieurs répond aussi aux souhaits des architectes et des ingénieurs, des responsables du patrimoine et des archives. De même que dans la ligne du futur lancement du master en architecture à l'Université du Luxembourg, le L AM permettra aux chercheurs et aux étudiants, aux journalistes, critiques, conservateurs de musées et historiens de trouver une documentation sur les architectes et les fonds conservés².

L'idée de l'accord entre le L AM et les ANL fait fonction de centre intermédiaire de traitement, les archives étant destinées à y être traitées et mises en valeur avant d'être ultérieurement orientées vers un lieu de conservation plus définitif. Entre temps le public pourra profiter des ces fonds à travers des expositions qui seront préparées en synergie avec diverses institutions ainsi que par le biais de publications.

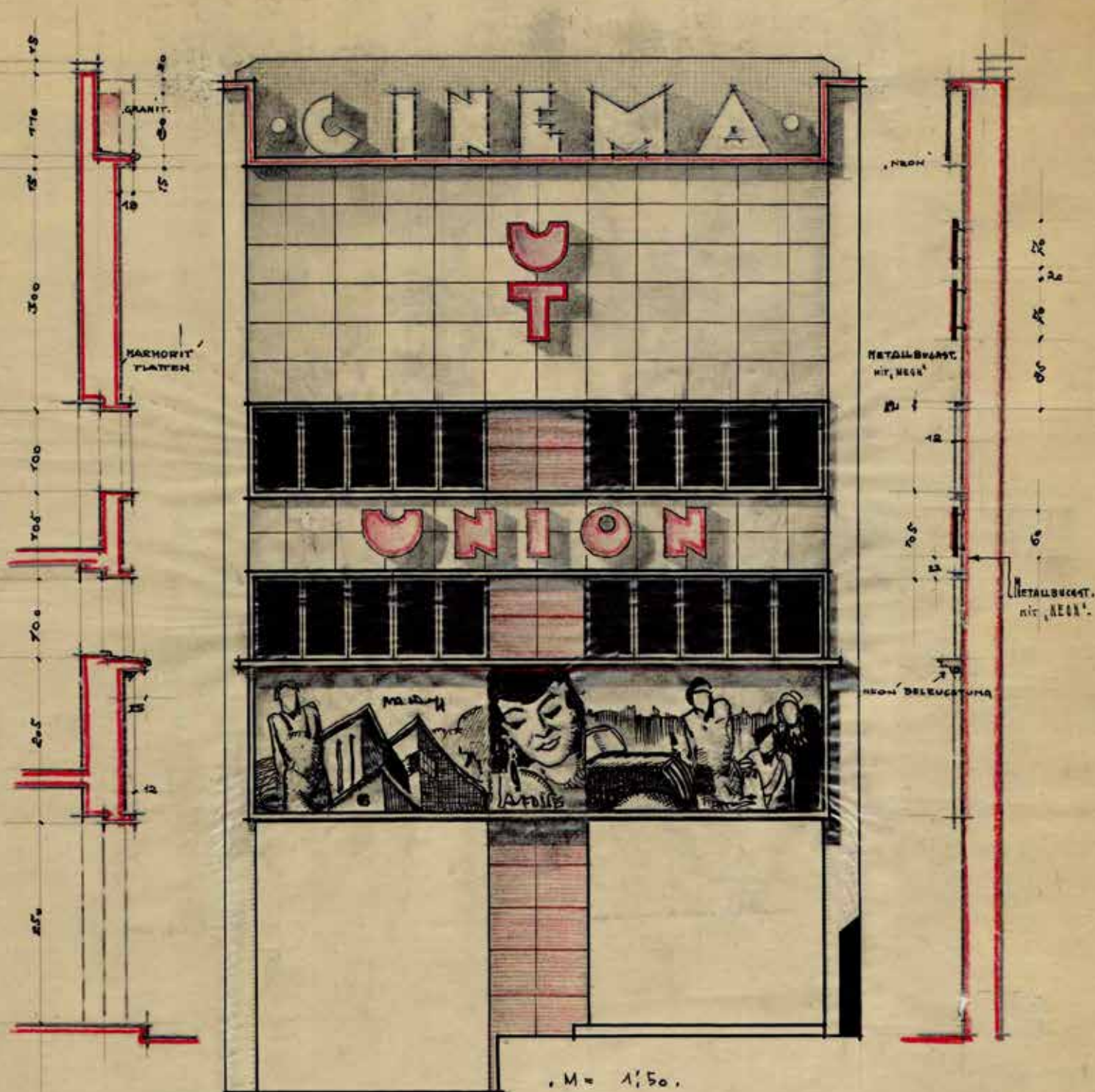
www.lam.lu

Alain Linster mob. 621 492 215

1_ GANZONI David, *Archive der Arbeit, Vermittlung zwischen Zeichentisch und Baustelle*, S.264-266, *Essay in Der Bauplan, Werkzeug des Architekten*, SPIRO Annette und GANZONI David, Herausgeber, Park Books Verlag, Zürich, Schweiz, 2013, 328 Seiten.

2_ CULOT Maurice, *Les archives d'architecture du XX^{ème} siècle*, p.75-79, dans *Archives et Histoire de l'Architecture, Penser l'espace*, sous la responsabilité de JOLY Pierre, actes du colloque de mai 1988, Paris, France, Les éditions de la Villette, 1990, 346 pages.

UMÄNDERUNG · DER · AUSSENFASADE DES
KINO · ROFFEALIN · OTHERSTR.



Alle Maße sind an Ort
und Stelle nachzuerheben

25CH/ALZ, Juni 30.

ДВА АРХИТЕКТ:

Hans Scholl - Mersch
 Ing. Architekt Dipl.
 Tel. 20-20



#eno**V**ision

enoprimes

A vos côtés dans vos projets de rénovation énergétique

Vous souhaitez entamer des rénovations significatives au niveau énergétique? Les travaux portent par exemple sur l'isolation d'un bâtiment, un meilleur système de chauffage ou de ventilation?

Répondant à la volonté européenne de favoriser les économies d'énergie, le programme enoprimes d'Enovos récompense vos démarches en vous proposant un soutien financier et des conseils pour la réalisation des travaux prévus.

enoprimes.lu





Envie de rénover ou de transformer ?

Vous avez envie de changer de décor? Kuhn Construction met à votre disposition une équipe de professionnels composée d'un expert en rénovation, d'un conseiller énergétique agréé et d'un architecte d'intérieur qui définissent avec vous un projet sur mesure en adéquation avec votre budget.

Coordination de travaux, demandes d'autorisations, aides étatiques, dossiers énergétiques, demandes de TVA réduite, autant de tâches que nous prenons en charge pour vous faire gagner du temps.

Nous vous offrons le cadre de vie dont vous rêvez en réalisant des travaux de transformation: agrandissement, construction d'annexes, assainissement énergétique, entrées de maison et de garage ainsi que des travaux de rénovation: aménagement de combles, réaménagement des pièces de vie, cuisine, salle de bains et façades.

Plus d'un siècle d'expérience à votre service.

Informations et demande de devis gratuit sur www.kuhn.lu
ou en téléphonant au (+352) 43 96 13-1



Von japanischen Holzboxen inspiriert, in denen die ältesten Nitrofilme Japans trotz schwierigster klimatischer Bedingungen überlebt haben, entschieden sich die Planer, das neue Filmarchivgebäude in Laxenburg bei Wien aus Massivholz zu bauen – das erste der Welt.

Laxenburg (AT)

KÜHLBOX FÜR FILMSCHÄTZE_

Dipl.-Ing. (FH) Susanne Jacob-Freitag



„Eine überdimensionale Holzschachtel für Nitrofilmrollen, den Metalldeckel leicht angehoben, als wäre sie mitten in der Wiese vergessen worden, so liegt das neue Nitrofilmdepot des Film Archiv Austria in Laxenburg in der fast unberührten Landschaft

© Lothar Hasenleithner



„Die Archive sind über einen Vorraum zugänglich

© Filmarchiv Austria, Wien, Gerald Zugmann

Ein Baukörper, der jedes Klischee eines Archivs erfüllt: eine Schachtel mit Deckel. Trotzdem ist er außergewöhnlich wegen seines Konzeptes, Massivholz-Elemente als Baustoff zu verwenden und seine Vollklimatisierung mit einer solaren Kühlanlage zu bewerkstelligen. Die Rede ist vom neuen Nitrofilm-Depot in Laxenburg vor den Toren Wiens, dem weltweit ersten Filmarchivgebäude aus massivem Holz.

Der neue Standort bietet Platz für 70.000 Filmdosen und ersetzt den bisher verwendeten Betonbunker aus dem Jahr 1968. Seine technische Infrastruktur und Klimatisierung war nach 40 Jahren nicht mehr zeitgemäß. Zuletzt war aber auch seine Kapazität restlos erschöpft, weil sich das Filmarchiv Austria seit einigen Jahren verstärkt darum bemüht österreichische Filme aus internationalen Archiven in die Heimat zurückzuholen. Mit Unterstützung des Landes Niederösterreich und des Kultusministeriums konnte das neue, technisch zukunftsweisende Archiv für die hoch sensiblen Schätze der Republik realisiert werden.

Japan lieferte den Hinweis für das richtige Material

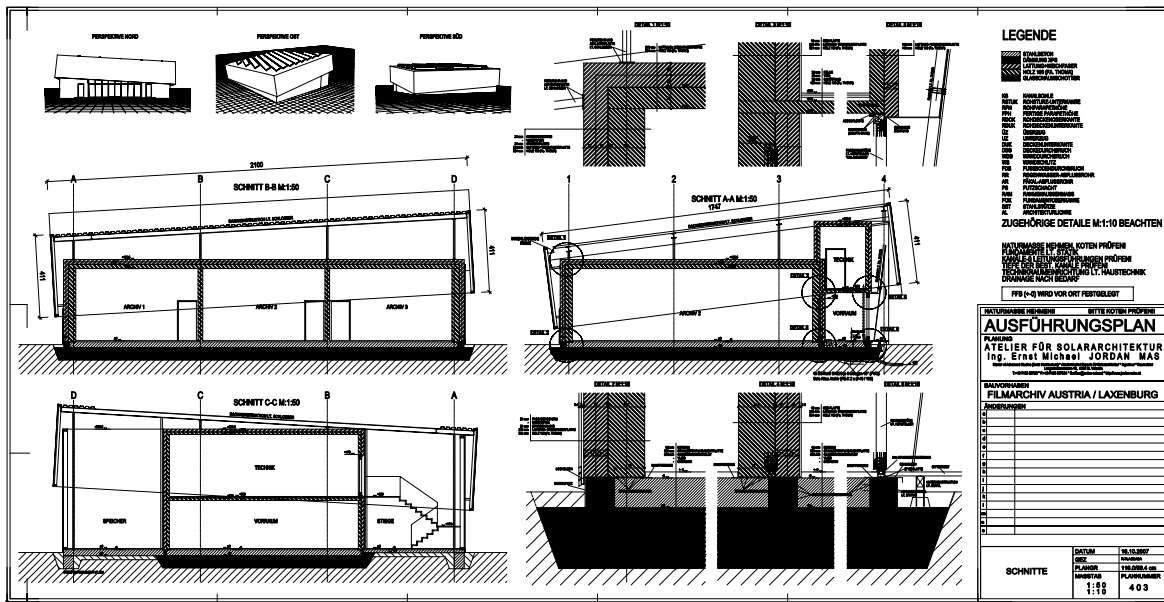
Ausgangspunkt des Projektes „Nitrofilmdepot neu“ war die Analyse zahlreicher internationaler Filmarchivgebäude. Dabei ist man auf ein interessantes Detail gestoßen, das zum Grundmotiv der Planung werden sollte: in Japan hat nur ein einziger Nitrofilm aus der Zeit vor 1920 überlebt. Dieser

war in einer Holzkiste gelagert. Es handelte sich dabei um das Original-Negativ eines Films über das Begräbnis eines japanischen Herrschers. Der Zusammenhang zwischen der Lagerung in einer Holzkiste und der guten Haltbarkeit war offensichtlich. Sie schien feuchtigkeits- und in geringerem Maß auch temperaturpuffernd zu wirken. Zudem dürfte das Holz Schadstoffe, die bei der Nitrofilmalterung anfallen (siehe Infokasten), absorbiert und damit einen positiven Effekt in Bezug auf die Filmemulsion und den Zersetzungsprozess gehabt haben.

Ein Forschungsprojekt an der TU Graz bestätigte die besondere Eignung von Holz und lieferte die wissenschaftliche Basis für das Projekt. Insbesondere die sehr guten Dämm- und Brandschutzwerte eines massiven Holzbaus, die zur Lagerung von Nitrofilmen besonders wichtig sind, überzeugten.

Architektur: Eine Box ist eine Box

Der aufs Wesentliche reduzierte Entwurf von Ernst Michael Jordan, der aus einem Architektenwettbewerb hervorging, sollte den Geist der japanischen Holzbox in einen großen Maßstab übersetzen. Daraus entstand ein etwa 20m langer, 16,5m breiter und 7,0m hoher Gebäudequader in Massivholz mit schrägem Dach, der innen in zwei Bereiche unterteilt ist: den eingeschossig angelegten, etwa 4m hohen Archiven und den davor gesetzten zweigeschossigen, knapp



Detailschnitt Fassade und Dachdecke im Bereich der Archive

© Jordan architektur&energie



Als Erinnerung an die Kinos früherer Zeiten neigt sich eine rot getönte, gläserne Fassade dem Besucher entgegen

© Filmarchiv Austria, Wien, Gerald Zugmann



Montage der Holzbox aus massiven Thoma Holz100-Wand- und Decken-Elementen

© Filmarchiv Austria, Wien

6m hohen „Riegel“ mit Vorraum, Speicher, Treppenhaus und Technikraum.

Die Dachkonstruktion ist als „schräger Deckel“ aus Streckmetall über die Vollholz-Gebäudehülle gestülpt. Auf der Nordseite gibt das hier angehobene Dach den Eingang frei - ein rot leuchtendes Portal als Reminiszenz an die Kinos früherer Zeiten. Hier herrscht strenge Symmetrie.

Die Organisation der Innenräume ist einfach und zweckmäßig: Von einem Vorraum aus betritt man drei gleich große fensterlose Archivräume. Im Obergeschoss befindet sich die Klimatechnik, zu der man über das rechts vom Eingang angeordnete Treppenhaus gelangt.

Massivholz-Elemente halten das Klima im Gebäude konstant

Das leicht entzündliche Material der in Laxenburg gelagerten Filme, muss unter besonderen Bedingungen gelagert werden. Ein gleich bleibendes Klima mit +3°C und 30% relative Luftfeuchte ist erforderlich, um die wertvollen Dokumente möglichst lange zu erhalten. Als ideale Lagerumgebung gilt außerdem chemisch möglichst unbehandeltes Holz, weshalb die Planer für das Gebäude Thoma Holz100 wählten, Holz - Elemente ohne eingeklebte oder metallische Verbindungsmittel (siehe auch mikado 1-2/2011, S. 18 ff.). Um den Energieaufwand, der für die Konditionierung des

Lagers erforderlich ist, zu minimieren, wurden die 36,4cm dicken Außenwände zusätzlich mit einer Dämmschicht von 24cm umgeben. Dadurch lässt sich bei Ausfall der Kühlung verhindern, dass die Temperatur zu schnell ansteigt.

Feuchtigkeitseintrag des täglichen Luftaustausches ausgleichen

Kern des zukunftsweisenden und größtenteils autarken Energiekonzepts ist die solare Kälteanlage, die in Verbindung mit einer in allen Parametern voll regelbaren Vollklimatisierung eingesetzt wird. Denn um die Ausdünstungen der Filme, die wiederum schädlich für das übrige Material und auch die Gesundheit der sich zeitweise im Archiv Aufhaltenden sind, in den Griff zu bekommen, muss das gesamte Luftraumvolumen einmal pro Tag ausgetauscht werden. Den Feuchtigkeitseintrag, den die Frischluftzufuhr bei den Luftwechseln mit sich bringt, reduziert die Klimaanlage auf das erforderliche Maß.

Die passivhaustaugliche Gebäudehülle sorgt dafür, dass die klimatischen Grundbedingungen im Innenraum konstant bleiben. Dazu gehören natürlich auch die obersten Geschossdecken, die eine ähnliche Konstruktion aufweisen wie die Wände. Die Fundamentplatte lagert auf einer 60cm dicken Schicht aus Glasschaumschotter.

Die drei Lagerräume werden durch hocheffiziente Lüftungsgeräte



Japanische Filmdose in Holz mit sehr altem, gut erhaltenen Nitrofilm

© Filmarchiv Austria, Wien

mit kalter und trockener Luft versorgt. Das über dem Baukörper schwebende Dachmodul aus Streckmetall beschattet den hölzernen Archivkern und sorgt für gute Durchlüftung, um die Erwärmung des Hauses durch auftreffende Sonnenstrahlung zu minimieren und den Energiebedarf für die Kühlung im Sommer gering zu halten. Gleichzeitig trägt es die nach Süden ausgerichtete Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung. Die Paneele konnten durch das schräge Dach optimal ausgerichtet werden.

Beispielhafte Archivierung und Nachhaltigkeit

Bereits die Holzmasse der Decken- und Wände, die aus Brettlagen mit vielen Rillen bestehen, in denen reichlich Luft als Dämmstoff „eingelagert“ ist, hat sehr gute Wärmedämmwerte – Thoma Holz100 bietet einen geprüften Lambda-Wert (Wärmeleitkoeffizient) von 0,078W/(mK). Beim Nitrofilmarchiv strebten die Planer natürlich einen umgekehrten Passivhauseffekt an: die Wärme sollte draußen bleiben und die gewünschte Kühltemperatur innen konstant bleiben. Es sollte also eher wie eine Kühlbox wirken. Die dicken Holz-Elemente sorgen zudem für eine sehr gute Temperaturpufferung. Die Auskühldauer einer 36cm-Holzwand ist im Vergleich zu konventionellen Massivbausystemen etwa fünfmal und im Vergleich zu Holzständerwänden etwa 15 bis 20 mal so hoch. Sie stellt eigentlich eine kostenlose Klimaanlage ohne Energieverbrauch dar.

So hat das Filmarchiv Austria mit der Fertigstellung des neuen Nitrofilmdepots in Holzmassivbauweise sowohl ein zukunftsweisendes Konservierungs- und Restaurierungszentrum für das kinematographische Kulturerbe Österreichs geschaffen, als auch ein vorbildliches Bauwerk, das ökologische und ökonomische Maßstäbe für Archiv-, Depot- und Lagergebäude setzt. Längst verschüttete Traditionen der Filmaufbewahrung verbinden sich hier mit den modernsten Erkenntnissen ökologisch nachhaltiger Baukultur.

Filme so lang wie der Nil

Zurzeit liegen in Laxenburg nur 30.000 Rollen Nitrofilm mit einer Gesamtlänge von sechs Millionen Meter. Das entspricht der Laufzeit von etwa 2.400 Kinospielefilmen oder der Länge des Nils, dem längsten Fluss der Erde. Mit der ursprünglichen Schlussfolgerung „Holz fungiert als ideale Speicherhülle für Filme“ war der richtige Baustoff für den Neubau gefunden. Nicht nur konnte er aus den nahen niederösterreichischen und steirischen Wäldern gewonnen werden, sondern er hat ja auch eine enge stoffliche Verwandtschaft mit den historischen Laufbildern. Wir erinnern uns: Nitrofilm basiert auf Zellulose, dem Hauptbestandteil von Holz.



Blick auf die beweglichen Regale, in denen die Nitrofilme archiviert werden

© Filmarchiv Austria, Wien, Matthias Partmann

www.texte-nach-mass.de

Nitrozellulose, ein Salpetersäureester der Zellulose, ist von etwa 1890 bis in die 1950er-Jahre als Trägermaterial für die Emulsion von Film- oder Bildnegativen verwendet worden. Dazu brauchte es eine chemische Verbindung mit einem Weichmacher, meist Kampher, und evtl. Füll- oder Farbstoffen. Das als Nitrofilm bezeichnete Material ist eine chemisch instabile Substanz, die sich fortwährend selbst zersetzt, sodass am Ende von den Filmrollen nur braunes Pulver übrig bleibt. Während des Zersetzungsprozesses wird Säure freigesetzt, die umliegende Stoffe angreifen kann.

Nur durch kontrollierte, klimatisierte Lagerung lässt sich das unterbinden. Da sich Nitrofilm zudem schon bei einer relativ niedrigen Temperatur von etwa 38°C selbst entzünden kann, kam es früher immer wieder zu verheerenden Bränden in Kinos, Filmagern und Archiven. Auch heutige Kinofans kennen das: Der Regisseur Quentin Tarantino lässt in seinem preisgekrönten, 2009 erschienenen Film „Inglourious Basterds“ die Heldin einen Brandanschlag auf ein mit Nazigrößen besetztes Kino mit diesem hochgefährlichen Material verüben.

Kompaktklasse. UDHome

Ganz gleich, ob hochwertiger Wohnraum, Ladenlokal oder Empfangshalle: Unsere UDHome-Bodensteckdosen bringen Strom und Daten genau dahin, wo sie gebraucht werden. Es gibt sie aus hochwertigem Edelstahl oder Messing und in vielen verschiedenen Ausführungen.

www.obo.eu/udhome



3 Größen

System **ACKERMANN**
CABLE MANAGEMENT

OBO
BETTERMANN

Vertretung: marco zenner s.à r.l.
Tel: +352 44 15 44-1 | E-mail: contact@zenner.lu
www.zenner.lu | www.smarthouse.lu

 **marco zenner**
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE & INFORMATIQUE

UDHome 4

Die Apotheke der Universitätsmedizin Mainz verfügt über einen neuen vollautomatischen Kommissionierroboter. Der neue Automat erlaubt es, die von den einzelnen universitären Kliniken und Instituten bei der Apotheke geordneten Arzneimitteln lückenlos nachzuverfolgen. Möglich ist dies über das Lesen und Dokumentieren der eindeutigen Barcodes auf den Verpackungen. Darüber hinaus zeichnet sich der Automat durch eine zeitsparende Einlagerung, ein hohes Fassungsvermögen und rasche, fehlerfreie Auslagerung aus. Weitere Vorteile sind die automatische Verfalldatenkontrolle und die Möglichkeit, bei Bedarf ausgewählte Arzneimittel-Chargen per Mausklick auslagern zu lassen.



CareFusion

has joined BD



UNIVERSITÄTSMEDIZIN
MAINZ

Mainz (D)

HOCHLEISTUNGSTECHNOLOGIE FÜR DIE APOTHEKE DER UNIVERSITÄTSMEDIZIN MAINZ



© Thomas Böhm

Vollautomatischer Kommissionierroboter in Betrieb genommen

Mehrere Millionen Packungen Arzneimittel werden jährlich in der Apotheke der Universitätsmedizin Mainz geordert. Bestellung, Transport und Auslieferung müssen reibungslos funktionieren, denn die Patienten sind auf die Medikamente angewiesen. «Wenn es um die bestmögliche Versorgung unserer Patienten geht, dann spielt unsere Apotheke eine wichtige Rolle. Sie stellt sicher, dass Medikamente rechtzeitig und in gesicherter Qualität zum Patienten gelangen. Insofern begrüße ich die mit der Inbetriebnahme des neuen vollautomatischen Kommissionierroboters einhergehende Qualitätsverbesserung im Bereich der pharmazeutischen Logistik ausdrücklich», betont Prof. Dr. Babette Simon, Vorstandsvorsitzende und Medizinischer Vorstand der Universitätsmedizin Mainz.

Laut dem im rheinland-pfälzischen Kelberg beheimateten Hersteller CareFusion | Rowa handelt es sich um den gegenwärtig größten Kommissionierroboter in einem deutschen Krankenhaus. Insgesamt lassen sich darin rund 70.000 Artikel auf 22 Grad Celsius klimatisiert lagern. Ab Werk ist der Kommissionierautomat mit einem Greifersystem ausgestattet. Die Universitätsmedizin hat sich jedoch für zwei identische Kommissionierautomaten – und somit für eine gespiegelte Anlage – entschieden. Außerdem sind beide Kommissionierautomaten mit zwei Greifern statt standardmäßig einem Greifer ausgestattet. «Wir

haben uns für jeweils zwei Greifer entschieden, um den Kommissionierungsprozess weiter zu beschleunigen», so Univ.-Prof. Dr. Irene Krämer, Direktorin der Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. «Die Greifer sind mit Sensoren, Kameras und Scannern ausgestattet. Sie nehmen die Arzneimittel von einem der beiden Einlagerungsförderbänder und lagern sie platzoptimiert in die Regalsysteme. Auf Anforderung lagern sie die Arzneimittel auf ein anderes Förderband aus und von dort geht es in Transportboxen.»

Die Einlagerung erfolgt automatisch. «Dadurch sparen wir enorm viel Zeit. Denn beim in die Jahre gekommenen Vorgängermodell, einem Halbautomaten, mussten die Mitarbeiter der Apotheke morgens die Schächte befüllen», erklärt Krämer. Fehler beim Kommissionieren sind weitestgehend ausgeschlossen, denn die Fehlerquote des Roboters liegt bei unter 0,1 Prozent. Stark vereinfacht ist auch die Verwaltung der Aufträge und Bestände durch das im Lagerverwaltungssystem beinhaltete automatische Berichtswesen. Die Mitarbeiter der Apotheke der Universitätsmedizin Mainz müssen die eingelagerten Artikel also nicht mehr zählen.

Die Arzneimittelanforderungen der Stationen und anderen Einrichtungen gehen auf elektronischem Wege bei der Apotheke der Universitätsmedizin Mainz ein. Die Mitarbeiter der Apotheke kontrollieren die eingegangene Order und leiten die Anforderungen elektronisch an den Kommissionierroboter. Anschließend errechnet der Kommissionierroboter, wie viele der genormten Transportboxen für die Bestellung benötigt werden. Jede Box ist mit einem Barcode versehen. Dadurch ist eine eindeutige Zuordnung möglich und der Weg der Box lässt sich lückenlos nachverfolgen. «Genau wie große Paketdienste können wir jederzeit nachvollziehen, wo sich eine Box gerade befindet», so die Direktorin der Apotheke.

Sogar sogenannte chargenpflichtige Arzneimittel, die der Dokumentationspflicht unterliegen, kommissioniert der neue Roboter. Damit wäre auch ein automatischer Chargenrückruf möglich. Zu den chargenpflichtigen Produkten zählen Blutgerinnungsfaktoren, Immunglobuline und andere Arzneimittel, die aus Blutspenden hergestellt werden. Ebenfalls automatisch funktioniert die Verfalldatenkontrolle. Somit lassen sich gegebenenfalls auf einfache Art und Weise sogenannte Risikoarzneimittel auslagern. «Der neue Kommissionierroboter bietet uns ganz neue Möglichkeiten», zeigt sich Krämer beeindruckt. «Wir können auf einen Blick erfassen, welche Arzneimittel beispielsweise in den



© Thomas Böhm

kommenden drei Monaten das Verfallsdatum erreichen. Das versetzt uns in die Lage, besser planen und Notfallarzneimittel, die selten benötigt werden, rechtzeitig nachbestellen zu können.»

Manche Arzneimittel – wie beispielsweise Impfstoffe und Insuline, die kühl gelagert werden müssen, und Betäubungsmittel, die unter Verschluss aufzubewahren sind – sind dagegen nicht im Kommissionierroboter gelagert. Diese kommissionieren die Mitarbeiter der Apotheke nach wie vor per Hand.

Die Anschaffungskosten für den neuen Kommissionierroboter bewegen sich in einem mittleren sechsstelligen Bereich.

Die Universitätsmedizin Mainz setzt nicht nur im stationären Bereich auf modernste Diagnose- und Therapieverfahren, sondern hat mit der Automatisierung des Arzneimittellagers in der Krankenhausapotheke einen wichtigen Schritt in Richtung Arzneimittelsicherheit und lückenlose Nachverfolgung jedes Arzneimittels gemacht. Der Einbau der Rowa Lösung erfolgte im laufenden Apothekenbetrieb.

In der Rowa Vmax®-Doppelanlage (Länge: jeweils 15m) mit vollautomatischer Rowa ProLog®-Einlagerung finden die ca. 70.000 Packungen der Apotheke Platz. Der Automat lagert platzoptimiert, ermöglicht eine automatische Verfalldatenkontrolle und verhindert durch das automatische Lesen der Barcodes das Verwechseln von Medikamenten. Etwa 4.000 Packungen werden täglich für die einzelnen Stationen ausgelagert und kommissioniert, davon rund 80 Prozent vollautomatisch aus dem Rowa Vmax. Zur Kommissionierung verwendet die Krankenhausapotheke ein Rowa Box-System in Verbindung mit spezieller Rowa Software.

Mit der Integration der Rowa Lösung aus Hardware und Software-Komponenten in die bestehende Lagerverwaltung der Apotheke kann nun der gesamte Kommissionierprozess von der automatischen Kommissionierung über die manuelle Nachkommissionierung, Nachverfolgung und Etikettierung von Behältern bis zum Druck des Lieferscheins in einem integrierten Gesamtsystem abgebildet werden. „Mit der Rowa Lösung haben wir weite Teile der Prozesse in der Krankenhausapotheke automatisiert und so die Möglichkeit von Fehlern auf ein Minimum reduziert“, erläutert Univ.-Prof. Dr. Irene Krämer, Direktorin der Apotheke der Universitätsmedizin Mainz. „Damit haben wir uns im Bereich Arzneimittelsicherheit weiter verbessert und sind auch für die Zukunft gut aufgestellt.“

www.unimedizin-mainz.de

www.carefusion.com

Hochregallager werden seit den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zur platzsparenden Lagerung von Gütern verwendet. Sie werden derzeit nahezu ausschließlich aus Stahlprofilen hergestellt. Seit dem Jahr 2005 wird jedoch auch erfolgreich der nachwachsende Rohstoff Holz für den Bau von Hochregallagern verwendet. Ein Forschungsprojekt der Technischen Universität München befasst sich mit den Vor- und Nachteilen der Holzbauweise und versucht diese für die breite Masse nutzbar zu machen.

POTENZIALE VON HOCHREGALLAGERN AUS HOLZ

Dipl.-Ing. Christopher Ludwig, Peter Glaser M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. W. Günthner, Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter



© Axel Seidensticker

Einleitung

Das Thema Nachhaltigkeit hat mittlerweile einen sehr hohen Stellenwert in unserer Gesellschaft. Aus diesem Grund ist die Industrie daran interessiert, die Umweltauswirkungen ihrer Maschinen und Anlagen zu reduzieren. Dieser Trend hat auch die Intralogistik erreicht. Hier werden große Anstrengungen unternommen, um die Energieeffizienz zu verbessern sowie den Kohlenstoffdioxid-Fußabdruck zu senken. In der Lagertechnik versucht man dies seit einigen Jahren durch den Einsatz eines neuen Werkstoffs: Holz. So wurden europaweit bereits sechs Hochregallager aus dem nachwachsenden Rohstoff gebaut. Mit diesem Thema beschäftigt sich ein Forschungsprojekt an der Technischen Universität München.

Ziel des Projekts¹ ist es die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit von Hochregallagern aus Holz zu bestimmen und mit bestehenden Stahlausführungen zu vergleichen. Des Weiteren sollen die bestehenden Hürden für den Werkstoff Holz in der Lagertechnik genommen werden, um so eine größere Anwendung zu ermöglichen. Aus diesem Grund werden den Marktanforderungen angepasste, neue Konstruktionsvarianten für Holz-Hochregale entwickelt. Durch die Herleitung vereinfachter Berechnungsansätze sollen die Konstruktionsvarianten ausführenden Unternehmen zugänglich gemacht werden.

Hochregallager dienen zur Lagerung großer Gütermengen auf kleiner Grundfläche bzw. kleinem Volumen. Sie sind für

Palettenware das am weitesten verbreitete Lagermittel in Industrie und Handel. In den letzten zwanzig Jahren wurden allein in Deutschland über 1000 neue Anlagen gebaut.

Als Hochregale werden Regallager mit einer Höhe (Oberkante Lagergut) von mehr als 9 Metern bezeichnet. Sie können entweder freistehend in der Halle oder in Silobauweise realisiert werden. Bei einem Silo-Hochregal stellt die Regalkonstruktion gleichzeitig auch die tragende Gebäudekonstruktion dar, da an ihr das Dach sowie die Fassade befestigt sind. Daher müssen in diesem Fall Gebäudelasten wie zum Beispiel Schnee und Wind bei der Bemessung berücksichtigt werden. Hochregale in Silobauweise werden im Moment bis zu einer Höhe von 40 Metern gebaut.

Die Bedienung bzw. Ein- und Auslagerung von Gütern erfolgt bei den meisten Hochregalen über computergesteuerte Roboter, welche Regalbediengeräte RBG genannt werden. Aufgrund der weiten Verbreitung und der guten Handhabung werden hauptsächlich Paletten als Ladehilfsmittel verwendet.

Stand der Technik - Hochregallager

Zum Bau von Hochregalen wurde zu Beginn der Entwicklung Stahl und Stahlbeton verwendet. Im Laufe der Jahre setzte sich jedoch die Stahlvariante aus wirtschaftlichen Gründen durch, weshalb im Moment nahezu alle Regale aus Stahl gefertigt werden. Diese bestehen aus offenen und komplex geformten Profilen, welche eine Dicke von nur wenigen Millimetern aufweisen. Die Hersteller sind bestrebt die verwendeten Profile stetig weiter zu optimieren, da die Regalkosten stark von der verbrauchten Stahlmenge und damit vom Stahlpreis abhängen. Die Profile haben eine hohe Steifigkeit in Stabrichtung, besitzen aber kaum Widerstand gegenüber Querkraften, weshalb diese bei Fehlbedienungen schnell verbogen werden und aufwendig ausgetauscht werden müssen.

Bei der Stahlherstellung werden große Mengen finiter Ressourcen sowie Energie verbraucht und zahlreiche Schadstoffe freigesetzt. Trotz moderner Recyclingkreisläufe entsteht pro Kilogramm Stahl durchschnittlich circa ein Kilogramm Kohlenstoffdioxid. Ein weiteres Problem stellt die geringe Korrosionsbeständigkeit von Stahl in anspruchsvollen Umgebungen dar. Hier wird meist auf eine Beschichtung durch Feuerverzinken zurückgegriffen, die sich ebenfalls negativ auf die Umwelt auswirkt. In besonders aggressiven Atmosphären, mit zum Beispiel





1_Holz-Hochregallager, Alnatura GmbH, Lorsch

© Marc Doradzillo, Alnatura

hohem Schwefel- oder Salzgehalt, bietet auch diese Nachbehandlung nur einen vorübergehenden Schutz, weshalb Stahl hier nur bedingt wirtschaftlich ist.

Seit circa 10 Jahren werden Hochregallager nun auch erfolgreich aus Holz gebaut. Weltweit gibt es derzeit 8 Holz-Palettenregale, wobei laut Definition 6 davon als Hochregale zu zählen sind. Das größte Lager wurde bei der Firma Alnatura GmbH in Lorsch (Hessen) errichtet und hat über 31.000 Stellplätze verteilt auf 9 Gassen. Das im Moment höchste Hochregallager aus Holz steht bei der Josera GmbH (Bayern) und weist eine Höhe von 30 Metern auf.

Hauptmotivationen für die Holzbauweise

Im Jahr 2005 entschied sich ein Verpackungsunternehmen aus Österreich zum Bau des ersten Hochregallagers mit Holzelementen. Der Auslöser war der zu diesem Zeitpunkt sehr hohe Stahlpreis. Als wirtschaftliche Lösung wurde eine Holz-Stahl-Hybrid-Konstruktion realisiert, wobei die vertikalen Steher aus massivem Brettschichtholz und die horizontalen Palettenträger aus konventionellen Stahlprofilen gebaut wurden.

Ebenfalls im Jahr 2005 wurde für den Salzproduzenten Salinen Austria AG das erste reine Holz-Hochregallager aufgestellt, bei welchem nahezu alle Bauteile aus Holz bestehen. Aufgrund der stark korrosiven Umgebung wäre eine Stahlausführung nur mit mehrfacher Beschichtung möglich gewesen. Eine solche Lösung war nicht wirtschaftlich.

Bei älteren Anlagen (Jahre 2005 bis 2007) war die Motivation für die Holzbauweise hauptsächlich am hohen Stahlpreis begründet. Da dieser in den letzten Jahren wieder gesunken ist, hat sich der Fokus auf die Nachhaltigkeit der verwendeten Materialien verschoben. Bauherren der neueren Anlagen waren Firmen mit besonders ökologischer bzw. sozialer Unternehmenspolitik.

Ergebnisse Betreiberbefragungen / Datenauswertung

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden Betreiberbefragungen durchgeführt, um Erfahrungen über den Betrieb von Hochregalen aus Holz aufzunehmen. Die vier stellplatzmäßig größten Anlagen wurden dabei besichtigt und deren Betreiber befragt. Die durchschnittliche Betriebsdauer der betrachteten Anlagen betrug zum Zeitpunkt der Befragung knapp fünf Jahre, wobei das älteste Lager bereits seit 2005 betrieben wird. Bisher konnten, bis auf eine Ausnahme, keine unzulässigen

Verformungen an den Holz-Regalkonstruktionen festgestellt werden. Die automatische Bedienung durch die Regalbediengeräte funktioniert meist ohne Probleme. Auftretende Fehler bei Ein- und Auslagerungen sind der Fördertechnik zuzuschreiben.

Bei einem der betrachteten Holz-Hochregallager befindet sich unter den mittleren drei Regalzeilen jeweils ein Kommissioniertunnel. Diese werden von Staplern befahren. Die Lagergüter werden dabei direkt vom Regalbediengerät im Tunnel bereitgestellt. Im Kommissioniertunnel kam es bereits mehrfach zu Kollisionen von Staplern mit den Regalstützen. Aufgrund der massiven Holzbauweise sind jedoch keine Schäden entstanden. Nachteil der massiven und vollflächigen Bauweise ist, dass große Sprüschatten für die Sprinklerung vorliegen. Es müssen vergleichsweise mehr Sprinkler verbaut werden, wodurch zusätzliche Kosten entstehen.

Im Moment werden die Steher bei Holz-Hochregalen aus einem Stück gefertigt und direkt mittels Spezialtransport zur Baustelle transportiert. Diese Bauweise bedingt höhere Transportkosten als bei Stahl-Hochregalen, aber auch eine verkürzte Montagezeit. Die Datenauswertung ergab, dass die Montagezeit im Schnitt 20% geringer war als bei funktionsgleichen Stahl-Hochregalen. Die verschiedenen Witterungsverhältnisse wurden dabei nicht berücksichtigt.

Bezüglich der Investitionskosten kann derzeit noch keine gesicherte Aussage getroffen werden, da die bestehenden Anlagen alle Prototypencharakter aufweisen und die Anzahl der gebauten Regale zudem sehr gering ist. Die momentanen Daten zeigen Mehrkosten von 3 bis 30 %. Nähere Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von Holz-Hochregalen folgen im späteren Projektverlauf.

Baustoffeigenschaften von Holz

Bei Holz handelt es sich um einen natürlich gewachsenen Rohstoff. Holz kommt als Nadel- und Laubholz vor, wobei im Bauwesen bisher größtenteils Nadelholz eingesetzt wird. Aufgrund des Wachstums mit längsorientierten, stammparallelen Fasern ist Holz inhomogen und anisotrop. Dies bedeutet, dass die Eigenschaften von Holz, im Gegensatz zu homogenem Stahl, stark von der Belastungsrichtung abhängen. Um Holz zu «homogenisieren» sowie in größeren Abmessungen herstellen zu können, wurden diverse Holzprodukte entwickelt. Am gängigsten ist Brettschichtholz BSH, das aus in Faserrichtung aufeinander geklebten Brettern



2_Brettsperrholz BSP



3_Einwirkung chemischer Medien auf Holz

besteht. Die Regalstruktur der bisherigen Hochregallager wurde aus Brettschichtholz gefertigt. Bei Brettschichtholz handelt es sich um linienförmige Bauteile.

Ebenso können flächige Bauteile aus Holz hergestellt werden. Das sog. Brettsperrholz BSP (vgl. Abbildung 2) wird durch die kreuzweise Verklebung von mindestens drei Brettlagen realisiert.

Analog zum BSH bzw. BSP gibt es Furnierschichtholz FSH. Der Unterschied liegt in einer deutlich geringeren Materialstärke der verklebten Lagen. FSH ist als stabförmiges wie auch flächiges Bauteil zu erhalten.

Bezüglich der mechanischen Eigenschaften unterscheidet sich Holz ebenfalls deutlich von Stahl. Stahl hat eine höhere Festigkeit und Steifigkeit, aber auch eine vielfach größere Dichte. Vergleicht man jedoch die spezifische Festigkeit, so liegt die von Holz deutlich über der von Stahl. Durch die bereits erwähnte Anisotropie sind die Eigenschaften von Holz außerdem richtungsabhängig.

Holz ist hygroskopisch, d.h. es hat die Fähigkeit Feuchtigkeit aufzunehmen und abzugeben. Holz steht dabei in einem dynamischen Gleichgewicht mit seiner Umgebung, was bedeutet, dass die Feuchtigkeit des Holzes sich nach einer gewissen Zeit auf einen Wert einstellt, der der Ausgleichsfeuchte entspricht.

Für weitere Informationen zu den Materialeigenschaften von Holz wird auf die Literatur, wie z.B. „Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe“ von Peter Niemz, verwiesen.

Einsatzbereiche von Holzhochregalen

Der Werkstoff Holz ist von Natur aus korrosionsträge, d.h. er ist gegen chemisch aggressive Medien wie Säuren oder Laugen widerstandsfähiger als zum Beispiel Stahl. Dieser Vorteil kann für den Bau von Regalen in korrosiven Umgebungen genutzt werden. Die Lebensdauer von Holz unter chemischer Einwirkung unterliegt zahlreichen Einflussfaktoren, welche in Abbildung 3 dargestellt sind.

Neben den Charakteristika des einwirkenden Mediums sind die zuvor beschriebenen Umgebungsbedingungen sowie die Dauer der Einwirkung entscheidend. Bei der Schädigung des Holzes entsteht an der Oberfläche eine nicht tragfähige Randschicht. Diese kann für eine bestimmte Lebensdauer abgeschätzt werden und ähnlich wie beim Brandschutz bei der Bauteildimensionierung berücksichtigt werden. [9]

Gewisse Einsatzgrenzen für Holz sind durch die Gefahr von Pilz- oder Insektenbefall bedingt.

Bis zur Holzfeuchte von 20% ist mit ausreichender

Sicherheit davon auszugehen, dass es zu keinem Pilz- oder Schimmelbefall kommt. Dies entspricht einer relativen Luftfeuchte von 85% bei einer Temperatur von 20°C. Ein Insektenbefall ist bei Brettschichtholz nicht zu erwarten, sofern es nicht dauerhaft der Witterung ausgesetzt ist. [10]

Dadurch ist unter normalen Bedingungen (12-25°C, rel. Luftfeuchte 45-65% [11]) in Hochregallagern mit keinem Pilz- oder Schimmelbefall zu rechnen.

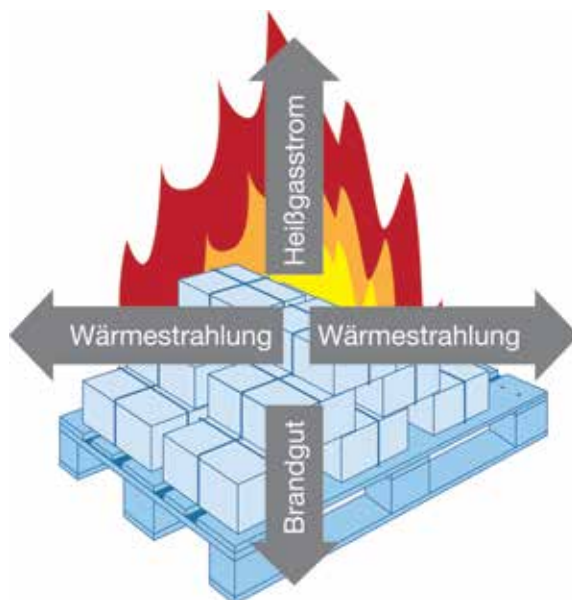
Unter konventionellen Lagerbedingungen ist Holz somit als Konstruktionswerkstoff für Hochregallager gleich gut geeignet wie Stahl. Bei besonders hoher Luftfeuchte, wie zum Beispiel bei der Lagerung von schnell verderblichen Gütern wie Obst und Gemüse, ist es ökonomisch verzinkten Stahl einzusetzen. Für aggressive Medien wie Salze, Düngemittel oder Chemikalien ist hingegen Holz wirtschaftlicher.

Brandschutz

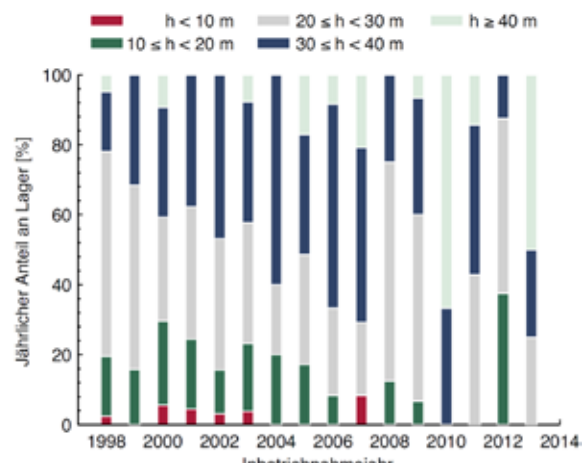
Bei richtiger Auslegung sind Konstruktionen aus Holz im Brandfall berechenbar und damit sicherer als Stahlkonstruktionen. Das Holzregal trägt zwar durch seinen eigenen Abbrand zur Brandlast bei, jedoch ist dieser Beitrag gering im Vergleich zu den Brandlasten der Lagergüter. Der Vorteil von Holz ist seine geringe Wärmeleitfähigkeit. Auch wenn Holz an seiner Oberfläche brennt, so sind die inneren Bereiche davon relativ unberührt, sie behalten ihre Festigkeit. Holzkonstruktionen bleiben somit innerhalb dieses Restquerschnitts tragfähig. Zudem bildet sich im Laufe des Abbrands an der Oberfläche eine passivierende Kohleschicht, welche die weitere Abbrandgeschwindigkeit senkt. Bei Fichtenholz, welches hauptsächlich verwendet wird, beträgt die Abbrandgeschwindigkeit ca. 0,7mm/min. Es lässt sich daher relativ einfach errechnen und nachweisen wie lange eine Holzkonstruktion im Brandfall noch tragfähig ist.

Im Vergleich zu Holz hat Stahl eine sehr große Wärmeleitfähigkeit. Die nur wenige Millimeter dicken Stahlprofile von Stahl-Hochregalen erwärmen sich im Brandfall innerhalb kürzester Zeit vollständig. Schon ab 500°C besitzt Stahl nur noch 50% seiner ursprünglichen Festigkeit, wodurch Stahltragwerke bei Bränden schnell an Tragfähigkeit verlieren und nicht mehr berechenbar sind.

Die meisten Lagergüter in Hochregalen sind zu Verpackungszwecken oder zur Ladungssicherung von Karton- oder Kunststoffschichten umgeben. Diese Stoffe sind leicht entflammbar und erzeugen eine außerordentlich



4_Brandausbreitung im Regallager



5_Entwicklung der Höhen der in Deutschland errichteten Hochregallager

hohe Brandlast. Hinzu kommt, dass die so verpackten Lagergüter dicht nebeneinander auf kleinem Volumen gelagert werden. Die Hohlräume zwischen den Gütern erlauben eine allseitige Luftzufuhr und erzeugen in vertikaler Richtung eine Art Kamineffekt. Dadurch kommt es im Brandfall zu einer besonders schnellen Brandausbreitung zur Gebäudedecke hin und durch die hohe Wärmestrahlung bzw. herabfallendes Brandgut auch auf alle umstehenden Regalbereiche (vgl. Abbildung 4). Ziel ist es Brände bereits in ihrer Entstehungsphase zu erkennen und zu löschen

Hochregale werden somit unabhängig von ihrem Konstruktionswerkstoff mit einer selbsttätigen Feuerlöschanlage versehen. Sollte diese jedoch nicht aktiv werden, so ist unabhängig vom Baustoff ein Totalausfall zu erwarten. Die Holzkonstruktion würde allerdings ein gewisses Zeitfenster für Notfallmaßnahmen eröffnen.

Statistik gebauter Lagerdimensionen mit Auswirkung auf die Konstruktionsanalyse

Weiterführend wurden im Laufe des Projekts über 2200 Daten gebauter Hochregallagern analysiert. Der Betrachtungszeitraum umfasste die Jahre 1998 bis 2013. Ziel dieser Auswertung ist festzustellen, welche Lagerabmessungen in der Industrie am häufigsten Anwendung finden. Hieraus sollen nachfolgend günstige Ansätze für ein modulares System aus Holz abgeleitet werden. Besonders interessant ist die Entwicklung der Lagerhöhen im Untersuchungszeitraum.

Abbildung 5 zeigt, dass der Anteil der in Deutschland errichteten HRL mit einer Höhe von mehr als 20m bzw. 30m ansteigt, während im gleichen Zeitraum der Anteil der Hochregallager mit einer Höhe von weniger als 20m sinkt.

Außerdem hat sich die durchschnittliche Größe der Lager in Bezug auf die Stellplatzanzahl in dieser Zeitspanne in etwa verdoppelt.

Für die Konstruktionsanalyse bedeutet dies, dass ein Konzept zu entwickeln ist, welches auch die Realisierung höherer Lagerstrukturen aus Holz ermöglicht. Die bisher gebauten Lager reichen nicht über 30m. Die Besonderheit der bestehenden Lager war, dass die Steher immer an einem Stück geliefert wurden. Dies stellt eine enorme logistische Herausforderung dar und erreicht bei größeren Abmessungen Grenzen bzw. wird unwirtschaftlich.

Aus diesem Grunde wird ein modulares System entwickelt, das durch die Implementierung eines Steherstoßes

auch Lager aus Holz mit größeren Höhen ermöglicht. Eingesetzt werden soll bei diesem System Brettsperholz, Brettschichtholz und Furnierschichtholz.

Ausblick

Im weiteren Projektverlauf werden als sinnvoll erachtete modulare Lagerkonstruktionen entwickelt und hinsichtlich eines möglichen und wirtschaftlichen Einsatzes untersucht. Hierzu sollen im Anschluss geeignete Berechnungsansätze hergeleitet werden, um eine spätere Verbreitung der Holzbauweise von Hochregallagern zu fördern.

Um die Investitionskosten von Holz-Hochregalen bereits in der Planungsphase zu quantifizieren, wird ein Modell zur groben Kostenabschätzung für beliebige Regalabmessungen entwickelt. Zum Vergleich der Umweltauswirkungen sind Berechnung von Ökobilanzen für Hochregallager aus Holz, Stahl und Holz-Stahl-Hybrid geplant.

www.fml.mw.tum.de/fml/



crédit photo : Andrés Lejona

Une solution de convergence pour ne rater aucune opportunité.



Tango Solutions4Convergence

Découvrez le potentiel de la convergence
sur notre site www.tango.lu/business

Contactez l'un de nos BizzCorners
ou notre Service Clients Pro au (+352) 27 777 377.





Systèmes de refroidissement pour centres de données

Toutes nos activités sur
www.mersch-schmitz.lu



Entreprise générale technique

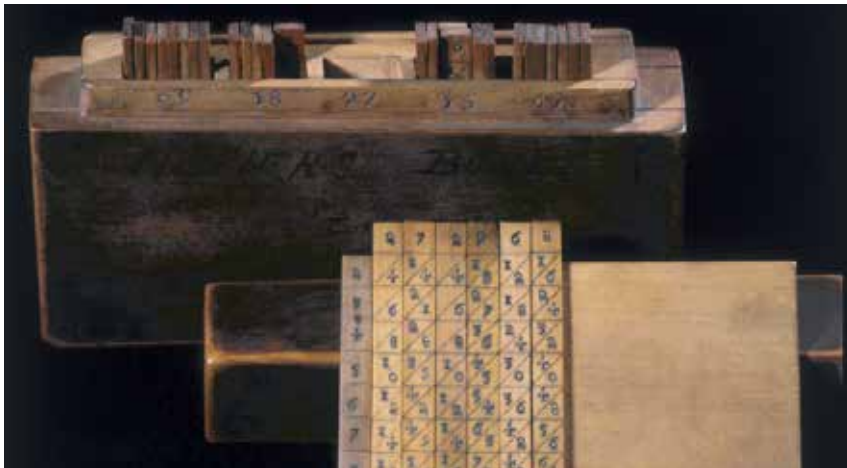
Contactez nous
Tél +352 380 501-1
info@mersch-schmitz.lu



Notre civilisation technologique a pris son essor grosso à la Renaissance, ou, plus exactement au début du 17^e siècle. Galilée (1564-1642) en était l'icône. Bien sûr, il y a eu bien des développements technologiques avant ce moment, mais durant ces siècles, le progrès était ponctuel, et n'avancait pas de la façon continue, comme il l'a fait depuis. Pour le montrer de façon concrète, il n'y a qu'à rappeler la trilogie bien connue Microscope-Télescope-Baromètre, inventés entre 1590 et 1640 ; à cela on peut ajouter, toujours à titre d'exemple, l'invention des coordonnées cartésiennes par le sieur Descartes, ou celle des nombres complexes, par Cardano et ses élèves.

DEUX GRANDES INVENTIONS MÉCONNUES, MAIS À QUI NOUS DEVONS TANT_

Jean Lamesch, Ing. dipl.



Set of Napier's bones in boxwood, in a boxwood case. John Napier (1550-1617), discoverer of logarithms, also created this popular calculating tool known as Napier's cylindrical 'rods' or 'bones'. Napier's bones reduced multiplication to a sequence of simple additions and could also be used for division and to calculate square roots.

Cependant, dans la longue série des grandes choses bien connues, on en oublie souvent deux, pourtant majeures dans leurs effets, qui, par la date de leur invention, se placent chronologiquement au tout début de l'ère technologiques, et qui ont eu une incidence remarquable sur toute la suite.

Je veux parler d'un côté des logarithmes, et de l'autre des intérêts composés. Cette juxtaposition peut paraître curieuse ou incongrue, mais la suite va montrer qu'il n'en est rien. Les deux ont été découverts, ou inventés, suivant le cas, au début du 17^e siècle, et sur le plan formel, sont intimement liés.

Les logarithmes ont été inventés en 1614 par un gentilhomme écossais, du nom de John Napier (dont le nom a été francisé en Néper, adjectif népérien). Napier était un mathématicien de génie et a inventé les logarithmes sans avoir eu un prédécesseur; il les a créés ex nihilo. Il a publié sa trouvaille, avec explications et tableaux numériques, dans un ouvrage intitulé Le merveilleux Canon des logarithmes. Napier était bien conscient de l'importance de son travail, et l'accueil par le monde scientifique lui a donné raison. Tout tenait au fait que le logarithme d'un produit est la somme des logarithmes des facteurs. On peut ainsi descendre d'un cran dans la hiérarchie des opérations numériques. C'était là la grande percée. Pour la première fois dans l'histoire millénaire du calcul, la multiplication et la division ont cessé

d'être un cauchemar, mais ont pu se faire bien plus aisément. Kepler qui a découvert les fameuses trois lois sur la marche des planètes, les a adoptés avec enthousiasme.

Toutes les grandes réalisations des trois siècles suivants, que ce soit le calcul des travaux de génie civil, comme les canaux, ou les chaudières des machines à vapeur, la construction navale, les réseaux ferroviaires, le canal de Suez, les barrages, la tour Eiffel, etc, etc, tous ont pu se calculer dans un temps raisonnable grâce aux logarithmes. Comme sous produit de ses longs calculs, Napier a établi également les tables trigonométriques, donc les tables des sinus, auxquelles il ajouté le cosinus et la tangente, notions dérivées du sinus. Peu après la parution du Merveilleux Canon, un autre Anglais, sir Oughtred, a facilité l'emploi des logarithmes en les imprimant graphiquement sur des réglettes coulissantes: c'était la naissance de la règle à calcul, qui a commencé à se répandre à partir de 1630. Règles et logarithmes ont régi toute l'ingénierie, sur plus de trois siècles, et cela jusqu'après la première guerre mondiale, quand sont apparues les calculatrices mécaniques, suivies par les électriques, et plus tard encore, par les électroniques. Les Texas Instruments et les HP des années 1970 ont enfoui les logarithmes au plus profond de leurs logiciels, mais même s'ils agissent maintenant dans l'ombre, leur importance reste celle du premier jour.

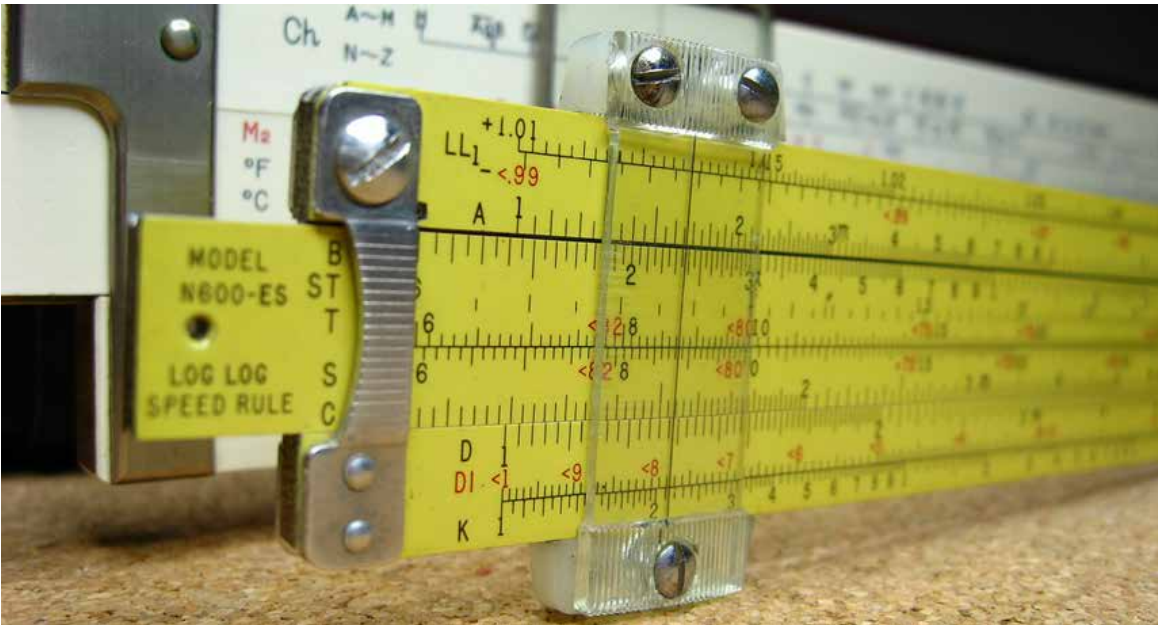
On ne sait pas ce qu'il faut admirer le plus, la créativité de John Napier ou son extraordinaire persévérance, car ces tables sont le résultat de millions d'opérations manuelles de calculs élémentaires réparties sur plus de dix ans.¹

Les intérêts composés

Les grands ouvrages d'ingénieurs cités plus haut ont présupposé des sociétés et des états riches, beaucoup plus riches, quasi exponentiellement plus riches, que ne l'étaient ceux et celles du 17^e siècle.

D'où sont venus ces énormes quantités d'argent, ou, tourné autrement: pourquoi l'argent ne s'est-il pas dissous dans la nature et réduit à néant, à chaque génération, dans les guerres et sous les coups de l'inflation, comme tel avait toujours été le cas dans les sociétés antiques? Quel phénomène est à la base de la croissance de la richesse privée et publique? Une des réponses réside dans le concept des intérêts composés. «La force la plus puissante dans l'univers est celle de l'intérêt composé», disait Albert Einstein, qui même s'il n'était pas un financier, avait un instinct pour les choses fondamentales. Les intérêts composés tirent leur puissance du fait qu'ils constituent une fonction exponentielle (et l'exposant est

¹ Note aux mathématiciens: si on demandait aujourd'hui à quelqu'un de calculer manuellement un logarithme, cette personne aurait le réflexe normal soit d'approcher le résultat par un développement en série, soit de se servir de l'intégrale élémentaire $\text{Log}(x) = \int \frac{1}{t} dt$, limites d'intégration 1 à x; soit encore d'utiliser Euler, mais Napier ne disposait en son temps ni de l'un ni de l'autre, et devait labourer le champ des nombres pieds nus.



Before modern-day calculators, slide rules were used to perform calculations. John Napier's development of logarithms, published 400 years ago, provided the principle that made slide rules possible.

par définition un logarithme). La fonction exponentielle est celle avec la plus forte augmentation. Les sociétés antiques et médiévales avaient confusément senti la puissance, potentiellement maléfique, qui peut naître de la notion de pourcent, - qui n'est rien d'autre qu'exponentiel, et qui les effrayait. Elles ont réagi en taxant l'intérêt, et implicitement l'intérêt composé, d'« usure », équivalent à immoral. Face à cette inconnue qui effraie, la Torah juive, les Evangiles chrétiens, et le Coran musulman s'y sont opposés, pour parer à toute éventualité.

Mais le monde a évolué, et un autre Anglais, Richard Witt, a été le premier homme à comprendre les intérêts composés, et leur fonctionnement mathématique. Witt a publié en 1632, donc au même moment que s'est répandu l'usage des logarithmes et de la règle à calcul, son opus magnum, intitulé modestement «Arithmetical Questions» (avec deux L à arithmetical). Dans ce livre, Witt montre comment on peut dompter et apprivoiser la bête, et à cette fin, il fournit un grand nombre d'exemples pratiques pour guider ses lecteurs et lectrices.

Regardons de plus près le lien entre les deux. Tout le monde sait comment calculer un montant M_a placé à un taux R' pendant une année, et cela au départ d'un montant M_0 . Faisons maintenant un passage à la limite: Si on place ce montant une demi-année, au même taux, mais qu'on réinvestit les intérêts semi annuels, et si on remplace le tout pendant les 6 mois restants, on obtient un montant final légèrement différent. On répète le jeu: on retire et réinvestit les intérêts à un rythme de plus en plus rapide: au bout d'un mois, puis d'un jour, puis d'une microseconde, ad infinitum. On peut alors montrer que le résultat converge vers un montant annuel qui se calcule au moyen de la fonction $M_a = M_0 \cdot e^{Rt}$. Cette fonction e^{Rt} s'appelle taux continu, et au surprise, dans cette expression, Rt n'est rien d'autre qu'un logarithme. Comme elle se dérive et s'intègre le plus facilement du monde, puisqu'elle reste identique à elle-même, elle est omniprésente en mathématique financière. Logarithmes et exposants se répondent, car ils sont l'inverse l'un de l'autre, et qui connaît l'un, connaît l'autre.

Pour voir les logarithmes et les taux continus à l'œuvre dans le monde de la finance, il suffit de jeter un regard dans le premier manuel venu de finance quantitative, et on voit apparaître à tout bout de champ nos belles fonctions, comme par exemple dans les équations de Black-Scholes-Merton qui régissent les marchés des produits dérivés. Il n'est pas non plus surprenant que quelques décennies après la

publication du livre de Witt, en 1694, la première banque centrale du monde a été fondée, en l'occurrence la BoE, la Bank of England.²

Epilogue

Avec les logarithmes et les intérêts composés continus, l'ingénieur et le financier ont désormais disposés d'une boîte à outils essentielle. Imaginons nos deux gentlemen anglais, en perruque et col élisabéthain, se rencontrer de nos jours, émerveillés par l'omniprésence de leurs idées, et se tirer mutuellement la révérence:

"Good work, Dick!"

"Same to you, John, congrats! And your little comma was a great idea too"

En effet, Napier avait également inventé le petit trait, très pratique, appelé virgule, pour séparer les entiers et les décimales.

Simple, mais il a fallu y penser.

² Si l'on excepte la Riksbank suédoise, à l'histoire mouvementée et qui n'a pas été prise comme modèle international comme la BoE.

BÂTIR ENSEMBLE L'AVENIR EN CONFIANCE

Bâtiment ELISE à Leudelange – réalisé par CDCL en tant qu'entreprise générale de construction

www.cdclux.com

Das neu geschaffene „Oakpark“ Gewerbegebiet in Contern bietet optimale Voraussetzungen für Firmen mit industriellen, handwerklichen, kaufmännischen und verwaltungstechnischen Aktivitäten. Dabei werden Multifunktionalität und großzügige Platzverhältnisse in Kombination mit nachhaltig konzipierten Gebäuden geboten. Die Grundstücke und Gebäude können gekauft oder Büros, Produktionshallen, Logistikzentren, Einkaufszentren langfristig angemietet werden. Alle Projekte werden massgeschneidert an die Anforderungen des Kunden angepasst.



OAKPARK CONTERN IMMOBILIENPROJEKT DER CHAUX DE CONTERN S.A._



© Chaux de Contern



© Chaux de Contern

Das Business Center Oakpark ist in zwei Zonen aufgeteilt.

Oakpark –Office & Business bietet sich für kommerziell-administrative Aktivitäten an. Die Fläche von 2,9 Hektar verfügt über 6 Lose. Aufbauend auf 4 Ebenen (Höhe 14,5m) ist es möglich, Gebäude mit einer Größe von 1.500m² bis 6.000m² zu bauen.

Oakpark – Trade & Industry ist ein operativ-industriell ausgerichteter Standort mit einer Größe von 5,6ha. Er wendet sich unter anderem an Produktionsbetriebe sowie Firmen der Lagerungs- und Logistikbranche. Die Grundstücke können in ihrer Größe individuell den Wünschen der Firmen angepasst werden.

Für die PAP und Commodo Genehmigung waren folgende Planungsbüros verantwortlich:

- _Carlo Mersch – Landschaftsarchitekt, Itzig,
- _Ingenieurbüro B.E.S.T., Senningerberg,
- _Ingenieurbüro ENECO, Contern.

Als erster Kunde konnte die Dussmann Gruppe überzeugt werden ihren Luxemburger Hauptsitz nach Contern zu verlegen. Das 4000m² grosse Verwaltungsgebäude, nebst

1600m² grosser Logistikhalle ist ab September 2015 bezugsfertig. Die ersten Gebäude und Hallen wurden entworfen und geplant von:

- _Architecture et Environnement S.A., Stadt Luxemburg,
- _Schroeder & Associés, Stadt Luxemburg,
- _SECOLUX, Capellen,
- _Goblet & Lavandier, Stadt Luxemburg,
- _Best / Grundbaulabor Trier.

Als zweiter Kunde wird sich die Mateco auf einem 8000m² grossen Gelände im Oakpark niederlassen und von dort aus den Verleih ihrer Hebebühnen leiten.

Vor Baubeginn wurden umfassende archäologische Nachforschungen durch das Nationale Forschungszentrum für Archäologie CNRA durchgeführt. Innerhalb von wenigen Monaten konnte der Plan einer ehemaligen römischen Villa rekonstruiert werden. Es wurden Bronzemünzen, Keramikfragmente und eines Sense aus Eisen geborgen. Der gut erhaltene römische Keller wurde konserviert.

www.oakpark.lu

Wer bei Geberit ein Produkt bestellt, löst einen faszinierenden Prozess aus. Dessen Ziel ist es, hinsichtlich Material, Energie, Zeit, Qualität und Sicherheit möglichst verlustfrei ein Produkt herzustellen und auszuliefern.



AUF BESTELLUNG - PRODUKTION_



Zahlreiche Arbeitsschritte bei der Endmontage von Unterputzspülkästen werden von Robotern ausgeführt.

Nahezu alle Produkte, die Geberit in Europa verkauft, werden auch in Europa hergestellt. Im Zeitalter der Globalisierung mag dies auf den ersten Blick erstaunen.

Aber die Geberit Werke in Deutschland, Österreich, Italien, Slowenien und in der Schweiz können hinsichtlich Effizienz, Produktivität und Nachhaltigkeit mit jedem Hersteller auf der Welt mithalten. Dies sei am Beispiel der millionenfach produzierten Unterputzspülkästen etwas näher illustriert.

Fast alles hausgemacht

Seit 50 Jahren werden die Geberit Spülkästen im Werk Pfullendorf in Süddeutschland hergestellt. Genau wie die Spülkästen selbst im Verlauf der Jahrzehnte immer weiter verbessert wurden, wird auch ihre Produktion laufend optimiert. Heute fertigen die rund 700 Produktionsmitarbeitenden in Pfullendorf 95 Prozent der rund 130 Einzelteile eines Spülkastensystems von Grund auf an.

Dazu wenden sie Verfahren wie Spritzgiessen, Schäumen oder Extrusionsblasen an. Nur einige wenige Kleinteile aus Gummi und Metall werden hinzugekauft.

Die maximale Produktionskapazität des 3-Schicht-Betriebs beträgt 25 000 Spülkästen pro Tag – also alle vier Sekunden ein komplettes installationsberechtigtes Exemplar. Allerdings werden höchst selten so grosse Stückzahlen bestellt. Bestellt – dieser Begriff ist für die Pfullendorfer Spülkastenbauer von elementarer Bedeutung. Denn nur was bestellt ist, wird hergestellt. Nicht die Produktionskapazität,

sondern die Anzahl der an einem Tag bestellten Spülkästen ist das zentrale Kriterium, nach dem der Puls der Fertigungsanlagen schlägt.

Vergleichbar mit McDonald's

Mit anderen Worten: Jedesmal, wenn ein Installateur irgendwo in Europa einen Geberit Spülkasten bestellt, meldet er damit einen konkreten Bedarf an. Die Produktion von Geberit hat kein anderes Ziel, als diesen Bedarf unverzüglich zu decken. «Jedes kunststoffverarbeitende Unternehmen auf der Welt ist im Prinzip in der Lage, Spülkästen herzustellen», erklärt Robert Lernbecher, Geschäftsführer der Pfullendorfer Produktionsfirma. «Aber unser Werk kann mehr. Es fertigt immer exakt so viele Spülkastensysteme, wie der Markt gerade benötigt. Und dies stets mit optimaler Produktivität und in klar definierter, sehr hoher Qualität.»

Etwas vereinfacht ist das vergleichbar mit einem McDonald's Schnellrestaurant. Der Vorrat an bereits fertigen Burgern auf der Metallrutsche zwischen Küche und Kassen beträgt meist nur einige wenige Stück. Alle anderen Burger werden erst dann frisch zubereitet, wenn sie tatsächlich bestellt werden.

Ähnlich wie die Metallrutsche bei McDonald's hat Geberit ein für wenige Tage reichendes Fertigwarenlager. Daraus werden die Lastwagen beladen, die tagtäglich im Logistikzentrum andocken und den Grosshandel in ganz Europa beliefern. Das Fertigwarenlager hat die Funktion eines Expansionsgefässes. Seine Bestände reichen im Falle der Unterputzspülkästen für einige wenige Tage. Aber so weit kommt es gar nie. Denn das Lagersystem meldet der Produktion laufend die aktuellen Ausgänge, die durch Kundenbestellungen verursacht werden. Diese Ausgänge werden umgehend neu produziert.

Laufend verbesserte Energieeffizienz

Die Herstellung der Spülkästen beginnt mit der Fertigung des Spültanks. Dieser wird im Extrusionsblasverfahren aus einem Stück heissflüssigem Polyethylen produziert. «Extrusionsblasformen ist der wohl komplexeste und anspruchsvollste kunststoffverarbeitende Prozess überhaupt», erklärt Robert Lernbecher. «Geberit beherrscht dieses Verfahren aus dem Effeff und ist der einzige Hersteller, der es zur Fabrikation von Spülkästen einsetzt.»

Die meisten der insgesamt elf Extrusionsblasanlagen in Pfullendorf sind auf dem neuesten Stand der Technik. Dies nicht zuletzt, um den Energieverbrauch kontinuierlich zu senken. Seit 2009 konnte dieser pro hergestelltem Spülkasten um gute 20 Prozent reduziert werden.



„Trotz einem hohen Automatisierungsgrad – im Bild der Zusammenbau von Füllventilen – arbeiten in der Produktion in Pfullendorf rund 700 Mitarbeitende.“



„Geberit Spültanks werden im Extrusionsblasverfahren hergestellt. Die heisse Blase aus zähflüssigem Polyethylen (Bildmitte) wird von dieser Maschine zu einem Spültank geformt.“



„Eckventile erhalten den letzten Schliff.“

Ein grosser Teil der benötigten Energie wird seit 2012 in einem werkseigenen, mit Biogas betriebenen Blockheizkraftwerk hergestellt.

Treffpunkt Endmontage

Während die vom Extrusionsblasen immer noch warmen Spültankrohlinge auf einem langen Förderband zur Endmontage rollen, produzieren verschiedene Spritzgussautomaten all die zahlreichen Einzelteile der Füll- und Spülventile. Anschliessend werden diese Teile zu den jeweiligen Montagestrassen gebracht, wo Roboter die Ventile zusammenbauen und prüfen. Gleichzeitig werden in anderen Bereichen des Produktionswerks die Schwitzwasserisolationen geschäumt und Metallteile mechanisch bearbeitet.

Während die ersten Spültanks die Dichtheitsprüfung passieren, treffen auch die einbaufertigen Ventile sowie alle weiteren Komponenten in der Endmontage ein. Und zwar in identischer Stückzahl. Teils vollautomatisch, teils manuell werden die Spülkästen nun zusammengebaut, geprüft und versandbereit gemacht. Kaum sind die Kästen verpackt und auf dem Weg ins Fertigwarenlager, treffen bereits die Bauteile einer neuen Serie in der Endmontage ein.

Sicherheit als Erfolgsfaktor

«Die grösste Herausforderung bei dieser Art von bedarfsorientierter Fertigung ist, dass das ganze System störungsfrei im Fluss bleibt», so Robert Lernbecher.

«Von den einzelnen Mitarbeitenden erfordert dies eine hohe Flexibilität und viel Selbstverantwortung. Das Umrüsten von einem Fertigungsprozess zum andern muss rasch erfolgen, und die Anlieferung der gefertigten Teile oder Komponenten bei der nächsten Bearbeitungsstation ist immer zeitkritisch.»

Einen wesentlichen Beitrag zur hohen Produktivität der Spülkastenfertigung in Pfullendorf leisten die vorbildliche Arbeitssicherheit sowie der hohe Qualitätsstandard. Aber auch hier ist man mit dem Erreichten nie ganz zufrieden und sucht nach zusätzlichem Verbesserungspotenzial. So möchte man in Pfullendorf gegenwärtig den bereits sehr guten Wert von 13 Sicherheitsvorfällen pro Million geleisteter Arbeitsstunden weiter senken. Nicht umsonst gilt die Maxime, dass mit jeder getätigten Investition in die Verbesserung der Produktivität auch die Arbeitssicherheit nachweislich verbessert werden muss.

www.geberit.de

Architektonisch anspruchsvolle und ressourceneffiziente Dachbinder im Hallenbau werden ermöglicht durch Lochstegträger, gefertigt aus Walzprofilen. Maximale Flexibilität in der Hallennutzung bei gleichzeitig minimierten Gesamtbaukosten resultieren aus weitgespannten und ästhetischen Dachkonstruktionen aus Stahl.



LOCHSTEGTRÄGER IN STAHL FÜR WIRTSCHAFTLICHE HALLENDACHBINDER

Dipl.-Ing. Marc May, Dipl.-Ing. (FH) Christian Thiel



_Transport von ACB®-Dachbindern zur Baustelle – Lieferlänge 29,80m

Dank seiner hohen Festigkeit und seiner leichten Bearbeitbarkeit ist Stahl für vielfältige Arten von Tragstrukturen perfekt geeignet und äußerst wirtschaftlich einsetzbar. Die Auswahl von optimalen Querschnittsabmessungen in Kombination mit einer geeigneten Stahlgüte führt zu leichten und kostengünstigen Lösungen für Tragstrukturen aus Profilstahl. Für den Einsatz in Hallen zur Produktion, Archivierung und Einlagerungen werden im folgenden Artikel beispielhaft Lochstegträger beschrieben, welche ausgezeichnet als Dachbinder geeignet sind. Lochstegträger können bei geringem Eigengewicht große Spannweiten erreichen und erzielen durch eine ansprechende Geometrie der Öffnungen eine hohe Transparenz und Lichtdurchlässigkeit und damit ein angenehmes Raumgefühl für die Nutzer im Halleninneren.

Stahlhallen sind die traditionelle Bauweise von Hallen zur Produktion, Archivierung und Einlagerungen. Besonders Stahlrahmenkonstruktionen mit Dach- und Wandelementen aus Trapez- oder Sandwichprofilen sind kostengünstig, bewährt und weit verbreitet.

Ein weiterer Hallentypus ist eine Konstruktion mit eingespannten Stützen und darauf gelehnt gelagerten Dachbindern. Metalldacheindeckungen sind auch hier aus vielfältigen Gründen die Regel, für Wandelemente sind auch andere Bauweisen bekannt. Insbesondere für diesen Hallentypus bieten sich Dachbinder aus Lochstegträgern als ideale Lösung an, sowohl als gerade, gekrümmte

oder als geneigte Träger, welche durch eine spezielle Herstellungsmethode sehr gut an die Dachform und -neigung anpassbar sind.

Die wesentlichen Vorteile von Lochstegträgern sind ein geringer Materialeinsatz in Verbindung mit geringen Materialkosten, eine einfache Anarbeitung in Verbindung mit günstigen Herstellungskosten und eine montagefertige Anlieferung auf die Baustelle, welche eine wirtschaftliche Montage ermöglicht. Durch die vorhandenen Öffnungen können zudem einfach und effektiv Leitungen, Rohre und technische Installationen geführt werden. Im Vergleich zu anderen Bauweisen ist der Transport der Elemente zur Baustelle wesentlich einfacher. Schwertransporte sind selten erforderlich, sowohl bei Transport in ganzen Längen (Bild 1) als auch bei verschraubten Baustellenstößen, welche häufig als Kopfplattenstöße im First konstruktiv einfach und montagefreundlich ausgeführt werden. Aufgrund des geringen Trägergewichts ist die Montage auf der Baustelle mit vergleichsweise kleinen Baustellenkränen möglich, was wiederum mit Kostenvorteilen einhergeht.

Für einen wirtschaftlichen Einsatz von Lochstegträgern ist die Auswahl des optimalen Walzprofils und der bestangepassten Geometrie zur Optimierung der Anarbeitung in der Stahlbauwerkstatt von Bedeutung. Zu diesem Zweck bietet ArcelorMittal Vorbemessungsprogramme zum kostenfreien Download an (sections.arcelormittal.com). Hierbei ist ACB+ (ArcelorMittal Cellular Beams) ein Vorbemessungsprogramm für Lochstegträger mit kreisförmigen Öffnungen. Verschiedene Konfigurationen von ACB® Lochstegträgern wie gerader Verbund- oder Stahlträger mit konstanter Höhe, (Bild 2) einseitig oder beidseitig geneigte Träger (Bild 3), gekrümmte Träger (Bild 4) und gerade oder geneigte Tragträger sind enthalten.

Die ACB+ Software führt die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und berechnet die Verformungen im Gebrauchszustand. ACB+ enthält die Querschnittsreihen des ArcelorMittal Verkaufsprogramms und ist erhältlich in Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch.

Als Stahlgüte wird standardmäßig S355 für Walzträger und insbesondere für die daraus gefertigten Lochstegträger empfohlen. Die Stahlgüten S235 und S275 sind im Allgemeinen weniger wirtschaftlich. Darüber hinaus besteht häufig durch den Einsatz von S460 eine Möglichkeit zur weiteren Querschnitts- und damit Kostenoptimierung. Im ArcelorMittal-Anarbeitungszentrum in Sanem wurden



_Gekrümmter ACB®-Dachbinder in einem Supermarkt



_Gerader ACB® Lochstegträger mit an den Auflagern verschlossenen Öffnungen



_ACB® Lochstegträger als Satteldachbinder mit an den Auflagern verschlossenen Öffnungen

bereits diverse Projekte mit typischen Spannweiten zwischen rund 15,00m und 35,00m ausgeführt. Sowohl kleinere als auch größere Spannweiten können überaus wirtschaftlich ausgeführt werden.

Beispielhaft für solche Projekte steht eine vor kurzem in Betrieb genommene Halle für Verpackung und Logistik auf dem Gelände des Hamburger Hafens in Deutschland. Für die Dachkonstruktion ermöglichen ACB® Lochstegträger eine äusserst ästhetische, leichte und praktische Lösung. Die technischen Installationen konnten sehr einfach durch die Öffnungen im Träger geführt werden. Um die Anzahl störender Stützen im Halleninneren reduzieren zu können wurde im Vergleich zu den Randstützen ein grösserer Stützenabstand der Innenstützen gewählt (Bild 5). Insgesamt ca. 100 Tonnen Pofilstahl aus dem Ausgangsprofil IPEA 550 wurden für dieses Projekt im ArcelorMittal-Walzwerk in Esch-Belval gewalzt und im ArcelorMittal-Anarbeitungszentrum in Sanem zu ACB® Lochstegträger mit 19,60m Spannweite angearbeitet. Der Lieferumfang enthielt neben den erforderlichen Trenn- und Schweißarbeiten auch die Oberflächenbehandlung, nämlich Verzinkung, Lackierung und teilweise Brandschutzanstrich sofern erforderlich. Nebenbei bemerkt wurden auch ca. 100 Tonnen schwere Walzprofile HL 920 und HD 400 aus dem ArcelorMittal-Walzwerk in Differdange angearbeitet zu Kranbahnträgern für die Hallenkräne mit bis zu 40 Tonnen Traglast.

ArcelorMittal unterstützt in der Projektentwicklungsphase durch eine kostenfreie technische Beratung zur Anwendung seiner Produkte und Lösungen und in der Ausführungsphase durch das leistungsfähige Anarbeitungszentrum zur Ergänzung der technischen Möglichkeiten und Kapazitäten seiner Kunden. Die Nutzung dieser Angebote ermöglichte bereits vielen Kunden das erfolgreiche Akquirieren von Projekten im harten Wettbewerb durch den Einsatz von innovativen und projektspezifisch optimierten Lösungen wie den hier beschriebenen ACB® Lochstegträgern.

<http://sections.arcelormittal.com>



_ACB®-Dachbinder und Kranbahnträger, Halle Hamburg

Die Luxemburger KELLER AG ist der führende Systemhersteller für Design-Schiebesysteme KELLER minimal windows®. Nationale wie internationale Anerkennung hat das Unternehmen als Hersteller individuell konzipierter, exklusiver ORANGERIE Elegance®-Wohnwintergärten und GLASSHOUSE®-Wohnraumerweiterungen erlangt.



DESIGN UND EXKLUSIVITÄT „MADE IN LUXEMBOURG“



© Keller AG

Seit der Gründung im Jahre 1980 setzt das Unternehmen auf individuelle Lösungen. Kontinuierlich wurden bestehende Lichtdach- und Fenster-Konstruktionen technisch optimiert und in ästhetischem Design für einen anspruchsvollen Lifestyle geschaffen.

Die Flachdach-Sonderkonstruktionen ORANGERIE Elegance® und GLASSHOUSE® mit oder ohne Glaskuppel oder Lichtband sind immer individuell geplante Einzelobjekte, die es kein zweites Mal in gleicher Ausführung gibt. Individualität ist hier Trumpf. Jede Konstruktion ist ein Unikat.

Im Jahr 2008 startete die Entwicklung des Design-Schiebesystemes KELLER minimal windows®. Minimale Ansichten der Profile, pfostenfreie Ecklösungen und große realisierbare Glasflächenanteile der Schiebesysteme bis zu 18m² entsprechen dem Trend der Architektur zu Transparenz und der Realisation lichtdurchfluteter Räume.

Das System der Superlative zeichnet sich durch seine hohe modulare Flexibilität aus und überzeugt mit 3-fach-isolierverglasten Designflügeln im Niedrigenergiestandard, realisierbaren Flügelgewichten bis zu 1.000kg und optional ausrüstbarem E-Antrieb.

Alle technisch brillanten Details sind „Made in Luxembourg“ und begründen das exzellente Image des Produktes. Die Design-Schiebesysteme treffen die Architektur der Moderne direkt ins Herz.

Die angebotenen Design-Schiebesysteme KELLER minimal windows® und die in Komponenten vorgefertigten Wohnwintergärten ORANGERIE Elegance® und GLASSHOUSE® stehen mit den heutigen Designvarianten, der erlebbaren Wertigkeit und einem begeisternden Komfortlevel erst am Beginn der Vermarktung dieses exklusiven Lifestyles. Die KELLER AG beabsichtigt, seine europäischen und internationalen Aktivitäten über spezialisierte Glas- und Metallbau-Partnerbetriebe weiter auszubauen.

Die gesamte Abwicklung und Umsetzung eines Bauprojektes liegt in erfahrenen Händen.

Gebäudetechnische Vorgaben, der Standort und die persönlichen Anforderungen und Erwartungen fließen in die Beratung mit ein. Ausgehend von den Vorstellungen und Wünschen des Kunden entsteht ein Projekt auf Maß.

In der ersten Umsetzungsphase werden geeignete Materialien gewählt und Konstruktionsweisen optimiert. Sind alle Details festgelegt und alle Parameter gewählt, erstellen die Mitarbeiter ein persönliches Angebot. Designer entwerfen fotorealistische 3D Renderings des Bauvorhabens.

Sobald alle Aspekte für die Konstruktion vereinbart worden sind, erhält das Technische Büro alle Informationen und beginnt mit der Feinplanung. Dazu gehören u.a. das Aufmaß vor Ort, sowie die Abstimmung mit dem Architekten und den Bauunternehmen. Es erfolgt die technische Ausarbeitung der Produktions- und Montagepläne.

Made in Luxembourg

Die KELLER AG produziert mit 106 Mitarbeitern auf 7.000m² Produktionsfläche in Troisvierges, Luxemburg. Auf über 2.000m² Ausstellungsfläche werden Träume aus Aluminium und Glas präsentiert.

Nach der technischen Ausarbeitung und Erstellung der detaillierten Baupläne erhält das Werk den Fertigungsauftrag. Für die millimetergenaue Ausführung steht ein moderner Maschinenpark mit computergesteuerten 5-Achsen CNC Maschinen zur Verfügung. Die Erfahrung und das Knowhow der Mitarbeiter sorgen für die perfekte Umsetzung des Bauvorhabens.

Um die Qualitätskontrolle zu gewährleisten, werden sämtliche Konstruktionen in den Werkshallen in Troisvierges (L) vormontiert, bevor sie an ihrem definitiven Standort errichtet werden – die Zufriedenheit des Kunden ist das Maß aller Dinge. Insbesondere bei der Verwendung von unterschiedlichen Materialien wie Aluminium, Glas und Holz kommt es auf millimetergenaue Verarbeitung an, um auch nach vielen



© Keller AG



© Keller AG



© Keller AG

Jahren hundertprozentige Dichtigkeit und Funktionalität zu gewährleisten. Diese hohe Präzision in der Fertigung erlaubt es dem Unternehmen, das rahmenlose Schiebefenstersystem KELLER minimal windows® zu produzieren. Kein anderes Fenster hat so geringe Fertigungstoleranzen und verlangt die Präzision eines Uhrmachers.

Sobald die Herstellung im Werk abgeschlossen ist, werden alle Bauteile sorgfältig beschriftet und verpackt. Die Montage erfolgt durch die eigenen Monteure. Einheitliche Montagestandards garantieren die fachgerechte Realisierung des Bauvorhabens. Nur eine minutiöse Verarbeitung und Montage sichern die dauerhafte und einwandfreie Funktionalität.

Nach Beendigung aller Arbeiten erfolgt die Abnahme durch den Bauleiter. Jedes Element wird geprüft, jede Steuerung getestet. Erst wenn sich Kunde und Mitarbeiter vom einwandfreien Funktionieren überzeugt haben, erfolgt die Übergabe mit entsprechendem Garantiezertifikat.

www.kellerag.com
www.minimal-windows.com



© Keller AG



PRÉSENTEZ-VOUS DANS
PROFILS DE BUREAUX

FAITES CONNAÎTRE
VOS PROJETS
informez-nous de vos projets en cours ou réalisés

RT 03 | 2015

THÈMES

**CHATEAUX ET
PATRIMOINE_**

**REVUE TECHNIQUE
LUXEMBOURGEOISE**

ANNONCES VOS
RECHERCHES D'EMPLOI

PUBLIEZ VOS
ANNONCES





manufaktur


funktion. und faszination.



Fenster | Türen | Glasfassaden

Fenêtres | Portes d'entrée | Murs-rideaux

OST Fenster S.à r.l.

Z.I. Potaschbiert | 14, op der Ahlkärrech | L-6776 Grevenmacher
Tel (+352) 71 90 91-1 | Fax (+352) 71 90 92 | info@ost.lu | www.ost.lu 



Stadtentwicklung ist eine öffentliche Angelegenheit. Debatten in Bürgerforen, an Runden Tischen und selbst Volksentscheide belegen diese erfreuliche Tendenz. Die Partizipation ist eine Reaktion auf Fehlentwicklungen vorangegangener Jahre. Die retrospektive Architekturschau in der Berlinschen Galerie, Landesmuseum für Kunst, Architektur und Fotografie, lenkt auch deshalb den Blick auf die Frage „Wie wollen wir wohnen?“

29.05. – 26.10.2015 Landesmuseum für Moderne Kunst, Fotografie und Architektur

EIN BLICK ZURÜCK NACH VORN_

Anita Wünschmann, Journalistin



© Georg Kohlmaier/Elisabeth von Sartory

Mies van der Rohes Museumstempel ist einer der weltweit prominentesten Kunstpilgerorte aus den Sechzigern und wird gerade saniert. Der Berliner Fernsehturm avanciert längst zum Stadtsymbol. Und die großen Wohnsiedlungen am Rande der City rücken quasi mit dem rasanten Mietwachstum in den Zentrumsanlagen näher. Die Bauten aus den sechziger Jahren markieren das Stadtbild ebenso wie stadtplanerische Strukturen, Plätze und Verkehrswege bis heute die Spreemetropole bestimmen. Stellvertretend für international vergleichbare Entwicklungen wird der Fokus auf Berlin gelenkt und geguckt, was hat die Nachkriegsmoderne gerade in dieser Stadt zu bieten?

Die Sechziger sind also zurück nach Jahren der Stigmatisierung - und berechtigten Kritik. Man denke nur daran wie ermüdend allein die Umrundung eines Betonwürfels mit seinem zumeist unkommunikativen Erdgeschoss ist. Und wie trostlos reine Wohnstädte! Da hilft nicht einmal die Grünzone. Das Raue, Rohe, und mehr auto-denn fußgängerfreundlich Gebaute hat zu aufrüttelnden Artikeln seinerzeit und zu Bürgerprotesten, zu Abriss oder eben inzwischen zu lebenserleichternden Eingriffen geführt. Vergessen aber schienen die generösen Ideen mit denen, die Nachkriegszeit endgültig überwunden und Berlin zur modernen Stadt entwickelt werden sollte. Kriegsbedingten Brachen, ein Mangel an geistigen Zentren und Wohnungsnot - es gab genug zu tun!

Nicht zuletzt, weil wichtige Bauten in die Jahre gekommen sind und der Denkmalschutz vor etlichen Entscheidungen steht aber auch weil wiederum Wohnprobleme akut sind, drängt die Frage wie mit dem „rebellischen“ Erbe umzugehen ist. Auch die IBA 2020 in Berlin wirkt jetzt schon als Impuls, die früheren Visionen und Versprechen unter die Lupe zu nehmen. Die Schmachzeit, in der die Baugeschichte der Sechziger auf Betonburgen reduziert wurde und diese als missverstandene Moderneadaptation abqualifiziert wurden, scheint vorbei. Nicht als Schwenk in eine neue Euphorie sondern - und das ist explizit das Anliegen der Sonderausstellung - als eine fragende, analysierende Rezeption von Stadt- und Gesellschaftsentwürfen.

Anhand von 250 Dokumenten, Großmodellen, Zeichnungen und Plänen wird die Genese visionärer Einzelgebäude ebenso sichtbar gemacht wie komplexe Entwicklungen des Stadtraumes, Massenwohnungsbau und Mobilitätskonzepte. Regelrecht stylisch wirken die Collagen von Josef Kaisers Großhügelhäusern (Ost, nicht realisiert) nebst Bassin, denen man die Wohnmaschinenidee und damit die geistige Nähe zu Le Corbusier und ein Lifestylekonzept abgucken kann, das in seiner Lässigkeit wieder aktuell wirkt.

Ein Hauptthema sind die Zentrumsentwicklungen der geteilten Stadt. Dabei wird die Überwindung der „nationalen Tradition“ („Stalinallee“) hin zur offeneren Gestaltung der Karl-Marx-Allee und des Alexanderplatzes bildlich dokumentiert; weiter die Formung des Breitscheidplatzes und des Kulturforums mit Scharounscher Organik und Mies van der Rohes orthogonaler Strenge und dem bis heute leeren Denkraum für ein künftiges Museum der Moderne.

Die Offenheit des Raumes versus Blockrandbebauungen, die Ikonografie der prominenten Solitäre und ihre Integrations(un)fähigkeit in ein verdichtetes Stadtbild, die Effizienz des Massenwohnungsbaus mit seinen verschiedenen Technologien und die Ermüdung durch serielle Monotonie - es sind bekannte Antipoden, die hier erneut zur Diskussion gestellt werden. Die strukturbildenden Ideen lassen sich trotz partieller Überbauung bis heute im Stadtbild ablesen, zumal nachdem ihr unpopulär- populärstes Stück „Beton Brut“, die Berliner Mauer, nur noch in Denkmalssegmenten existiert.

Spannend, da erneut die Debatte um den Alexanderplatz geführt wird, ist das Konzept von Hermann Henselmann, dem Stararchitekt der DDR, mit seinem Verzicht auf ein Zentralhochhaus als politischem Ort, wenngleich er generell den Hochhausbau für die Effizienz von Wohnquartieren



© Dieter Urbach

zeitig befürwortete. Von Henselmann auch das noch immer prägende Ensemble - Haus des Lehrers und Kongreßhalle und vom Architekturkritiker Bruno Flierl ein historischer Kommentar im Katalog zur Ambiguität von individueller Handschrift, Entwicklungen in Planungsbüros und vergesellschaftetem Bauen.

Retrospektive Leistungsschau und Prüfstein - in dieser Dualität bewegt sich das engagierte Konzept von Ursula Müller und ihrem Team. Mit sechs inhaltlich gegliederten Kabinetten zu Themen wie „Auferstanden aus Ruinen“, „Stadt-Räume/ Stadt-Träume“, „Techno-Geometrien“ werden die Besucher in die facettenreiche Problematik eingeführt, wobei der internationale Vergleich nur anskizziert wurde und gerade ein Foto von Oscar Niemeyers Brasilia-Ensemble etwa genügen musste, um einen Bezug zu Henselmann herzustellen.

Die Herausforderungen in den sechziger Jahren waren allein schon ob der Wohnungsnot beachtlich. Die Ausstellung zeigt Planungsetappen zur Realisierung von Großsiedlungen wie das Märkische Viertel(West) oder Leninplatz(Ost), dazu visionäre Megastrukturen nebst Überbauung von Verkehrsadern. Dank des Wirtschaftsbooms und der Technikentwicklung war zugleich die Experimentierfreude groß: Der Flughafen Tegel oder die Sockelumbauung des Fernsehturms werden unter dem Aspekt geometrischer Raumplanungen vorgestellt.

Verkehrsführungen mit dekorativen Verschlingungen aus der Vogelperspektive oder vielspurigen Achsen bezeugen das begeisterte „ja“ zur rasant wachsenden Automobilität. Für Fußgänger wurden immerhin separierte Plateaus gedacht, die allerdings Utopie blieben. Der Architekt Georg Kohlmaier mag als ein Skeptiker des Autowahns gelten.

Noch immer engagiert erläuterte er sein Konzept öffentlichen Nahverkehrs in Gestalt futuristisch anmutender Röhren, die mehr Personen hätten transportieren können als Bus und Bahn zusammen. Aber hätten sie auch einer sympathischen Wahrnehmung gedient? Zu seinen technologisch originellen und visuell eher polemischen Modernisierungsvorschlägen gehörten leuchtende Kunststoffkabinen, die als „WC-Rucksäcke“ an Altbaufassaden montiert werden sollten - ein Upgrade für noch immer katastrophale Wohnbedingungen. Der kulturelle Bedarf und die Realisierung von architektonischen Erinnerungscollagen, deren prominenteste Beispiele das Eosander-Portal im DDR-Staatsratsgebäude, heute internationale Wirtschaftsuniversität, oder das Egon Eiermann Ensemble ist, berührt zeitgenössische Fragen

nach Ort und Lesbarkeit. Dem damaligen Bürgerwillen entsprechend wurde die kriegszerstörte Ruine der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche erhalten und von Egon Eiermann mit den weltbekannten oktogonalen, blau leuchtenden Baukörpern - Turm und Andachtsraum - eingebunden. Die Architekten Roland Korn und Hans Bogatzky wiederum fügten das antike Portal aus dem gesprengten Stadtschloss frontal in den modernen Stahlbetonskelettbau, um mit dem historischen Zeugnis daran zu erinnern, dass Karl Liebknecht unter dem Portal auf einem Auto stehend am 9. November 1918 die „sozialistische Republik“ ausgerufen hatte.

Die Fassade ist zurück! Auch das ein Verdienst der Sechziger; sie konnte neu gedacht werden und ist heute hinsichtlich ihrer funktionellen Möglichkeiten revolutioniert. Sie diente zunächst als rein stilprägendes Element gleichsam Kaufhäusern und Bürobauten in Ost und West. Vom längst abgerissenen Hertiekaufhaus - die abmontierten Keramikelemente fügte der Künstler Bernd Traber zu einem Wandrelief - bis zu Josef Kaisers DDR-Außenministerium, das als schräg eingesetzter Schlussstein, den Friedrich-Engels-, heute Schlossplatz, begrenzte bis es der Neunziger-Jahre-Stadtneugestaltung ebenso zum Opfer fiel wie etwa das Großrestaurant Ahornblatt mit seiner dynamischen Betonschalen-Dachkonstruktion.

Von Paul Baumgarten, Walter Gropius, Helmut Hentrich bis Ursula Schüler-Witte und Manfred Zumpe lässt sich eine lange Namensliste der Architekten aufzählen, die ein modernes Berlin, endlich Luft, Sonne und Weite - und damit den Anschluss sowohl an die Vorkriegsmoderne als vor allem auch an die internationale Architektur ermöglichen wollten. Ost und West, waren sich dabei formell ähnlicher als gedacht - „Ähnlich im Verschiedenen“ - wenngleich die Bauphase inmitten der Zeit des Kalten Krieges als ein Wettbewerb der Systeme stattfand. Niemand, so Museumsdirektor Thomas Köhler in seiner Eröffnungsrede, baute einfach nur so, alle Vorhaben, staatlich wie privatwirtschaftlich initiierte Bauten, unterlagen einem Statement-Charakter.

Die mehrmonatige Architekturschau hat im Gebäude der einstigen Glasfabrik einen nahezu idealen geistigen Raum erweitert durch die Erfahrungen, die man sofort im Außenbereich zwischen Potsdamer Platz und Alex, hinter dem Springerhochhaus und in Nachbarschaft zur Leipziger Straße machen kann.

www.berlinischegalerie.de
www.anita-wuensmann.de

_EVENEMENTS



Prix Luxembourgeois d'Architecture 2015_



Le Prix Luxembourgeois d'Architecture est organisé à l'initiative du LUCA Luxembourg Center for Architecture. Il sera décerné pour la septième fois depuis son lancement en 1995. Le Prix a pour principaux objectifs de distinguer l'excellence dans le domaine de l'architecture et de témoigner de la vitalité et de la qualité de la création contemporaine au Luxembourg.

Les candidatures à remettre à la Fondation entre le 8 et le 21 septembre doivent porter sur des projets réalisés sur le territoire du Grand-Duché entre le 1er septembre 2011 et la date de remise du dossier. Les prix seront décernés à des œuvres remarquables pouvant appartenir aux domaines suivants:

- _architecture résidentielle
- _architecture non-résidentielle
- _architecture d'intérieur
- _architecture paysagère et espaces extérieurs/publics
- _ouvrages d'art et structures

Un «Prix Honoraire» sera décerné par le LUCA, il rendra hommage à l'ensemble de la carrière d'un architecte, ingénieur, architecte paysagiste ou architecte d'intérieur, l'honorant pour sa contribution à l'essor de la profession et à la qualité de l'architecture au Luxembourg.

Tout comme pour les éditions précédentes, le grand public sera sollicité et pourra voter pour ses projets favoris sur internet. La présentation des projets nominés en ligne au cours du mois d'octobre donnera l'occasion à tous de se familiariser avec les projets pour pouvoir décerner le «Prix du Public».

Le jury indépendant décernant les prix réunit une dizaine de professionnels et d'experts luxembourgeois et européens.

La proclamation des résultats aura lieu le jeudi 12 novembre 2015, elle sera suivie dès le lendemain, par l'exposition des réalisations lauréates et nominées. Accompagnée d'un catalogue, cette exposition sera disponible à l'itinérance.

www.luca.lu

WETTBEWERB

AWARD VALENTINY FOUNDATION_



The VALENTINY FOUNDATION has an artistic and educational objective and one of its important aims is to encourage students and young architects. The Foundation offers a platform for theoretical debates around university projects on an international scale. A further objective of the platform is to support young architects on their way to professional life.

- _1st prize; 3.000€ A sculpture in bronze from FV - 1 year subscription of the magazine ADATO
- _2nd prize; 1.000€ A sculpture in bronze from FV and 1 year subscription of the magazine ADATO
- _3rd prize; A sculpture in bronze from FV - 1 year subscription of the magazine ADATO
- _10 Honorable mentions; An autographed lithograph from FV - 1 year subscription of the magazine ADATO
- _30 Finalists; 1 year subscription of the magazine ADATO

All of these projects will be published on the Web and in the ADATO magazine.

Teilnehmer: The competition is open to all students and young architects which have graduated within the last 2 years.

Individual participants as well as group participants can introduce one project, regardless of their program and nature. Each entry conceived as an academic project will be considered by the jury. The documents are mounted vertically on a single DIN A1 panel.

The entry must be anonymous and the name of the project must be stated in the bottom right-hand corner of the panel. Texts on all documents appears

in english. Entries must be sent by e-mail to [info\(at\)valentiny-foundation.com](mailto:info(at)valentiny-foundation.com) in PDF format with a resolution of 300 dpi and a maximum file size of 35 MB.

Bewerbungsschluss; 30 August 2015
www.valentiny-foundation.com

EXPOSITION OAI



BAU - ZEICHEN_ BÂTIMENTS - SIGNIFIANTS_

Unsere gebaute Umwelt lesen
Lire notre environnement bâti

13 mai 2015 - 03 janvier 2016



...n'as-tu pas observé, en te promenant dans cette ville, que d'entre les édifices dont elle est peuplée, les uns sont muets; les autres parlent; et d'autres enfin, qui sont les plus rares, chantent?

(Paul Valéry, Eupalinos ou l'Architecte, 1927)
Dans le cadre de son 25^{ème} anniversaire, l'OAI participe par une contribution propre à l'exposition «Signes - un langage sans parole».

L'exposition inspirera et guidera le visiteur afin qu'il puisse percevoir, dans une perspective élargie son environnement bâti. Elle lui permettra de décoder le langage de l'architecture et fera parler un patrimoine généralement perçu comme muet.

De nombreux exemples tirés des domaines public et privé permettent de jeter un regard critique sur la qualité de la construction récente et contemporaine au Luxembourg.

Commissaire: Hans Fellner
www.oai.lu

Lieu de l'exposition:
Musée d'Histoire de la Ville de Luxembourg
14, rue du Saint-Esprit / L-2090 Luxembourg
T +352 4796 4500

www.mhvl.lu
Avec le soutien d'ENOVOS



© Bohumil Kostohryz

EXPOSITION

„Modernity - loved, hated or ignored?“ _

03 juillet - 19 décembre 2015

Salle d'exposition du LUCA



© Bohumil Kostohryz

Exposition du Pavillon du Luxembourg - Biennale d'Architecture de Venise
«Modernity - loved, hated or ignored?», l'exposition réalisée en 2014 pour le Pavillon du Luxembourg à la Biennale d'Architecture de Venise, arrive cet été au Luxembourg! Elle sera présentée au LUCA Luxembourg Center for Architecture. D'avantage d'informations dans la rubrique «Biennale»
Exposition du 03 au 31 juillet puis du 18 août au 19 décembre 2015

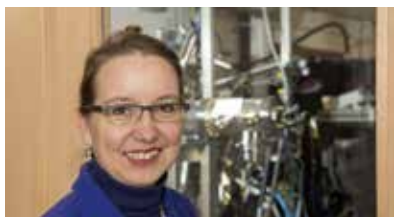
Entrée libre

www.loved-hated-ignored.com
www.architecturebiennale.lu

PRIX

Grand Prix 2015 en sciences physiques/
Prix Paul WURTH_

14 novembre 2015 à la Chambre de Commerce



Conformément au règlement en vigueur un jury composé des physiciens et professeurs de physique Patrick Bertrand (Université catholique de Louvain), Dominique Dubaux (Université de Lorraine), Marie-Christine Haton (Université de Lorraine), Claude Hérique (Diplômé SUP ELEC PARIS) et Jean-Jacques Pireaux (Université de Namur), s'est réuni le

3 juillet 2015 à Luxembourg-ville et a choisi par vote secret parmi cinq candidatures le lauréat qui, pour la première fois de l'histoire (récente!) des Grands Prix, est une lauréate en la personne de Madame Susanne Siebentritt. La lauréate est d'origine allemande et elle a fait ses études de physique à l'Université d'Erlangen-Nürnberg où elle devient "Diplomphysiker" en 1988.

Elle obtient son doctorat en 1992 à l'Université de Hanovre. Après des séjours post-doctoraux à la University of California (Los Angeles / USA), la Freie Universität Berlin et le Hahn-Meitner-Institut à Berlin, Madame Siebentritt fait son habilitation à la Freie Universität Berlin, où elle devient ensuite "Privatdozent" en physique.

Elle répond en 2007 à un appel de la très jeune Université du Luxembourg pour occuper la toute nouvelle chaire de physique sponsorisée par la firme japonaise TDK et dédiée à la recherche en photovoltaïque. Nommée "TDK Europe Professor", Madame Siebentritt réussit en très peu d'années à créer un laboratoire et à monter une équipe de chercheurs de très haut niveau ce qui lui permet de réaliser des recherches reconnues mondialement dans le domaine du photovoltaïque. Plus de 140 publications "peer-reviewed", - obtenant plus de 2100 citations -, 3 chapitres de livre et 3 livres édités, soulignent cette reconnaissance internationale. Ses recherches permettent à l'Université du Luxembourg de déposer jusqu'à aujourd'hui six brevets dans le domaine du photovoltaïque.

La jeunesse du professeur Siebentritt, ainsi que celle de son laboratoire et de son équipe, font bon augure pour de nombreuses réalisations scientifiques futures. Le jury a apprécié l'ensemble cohérent des travaux prestigieux de Madame Siebentritt et ses découvertes remarquables dans le domaine du photovoltaïque et lui a décerné ainsi à une très grande majorité le Grand Prix 2015 en sciences physiques encore appelé Prix Paul WURTH au nom du sponsor qui est l'entreprise Paul WURTH S.A. Ce prix inaugure un deuxième cycle de remise des Grands Prix de l'Institut Grand-ducal, dont le premier cycle a vu les Grands Prix en physique (2010), en mathématiques (2011), en géologie (2012), en biologie (2013) et en chimie (2014).

www.igds.lu

CONFERENCE

«FOR THE FUTURE, FOR HUMANS – SIMPLICITY AND COMPLEXITY» _

La présentation du concept des «Maisons Oiseaux» par Alberto Rubio – Architecte majorquin de renom

06 octobre 2015, 19h00 au Forum da Vinci



© Alberto Rubio

Cap sur les îles Baléares, et plus précisément la belle Majorque pour vous présenter un style d'architecture très particulier, les «Bird Houses»! C'est bien ça, les «Maisons Oiseaux», concept signé par l'architecte espagnol Alberto Rubio et qui consiste à construire, à flanc de colline, des villas en forme d'oiseaux prêts à s'envoler sur la mer.

Résultat, une esthétique épurée et asymétrique. La couleur blanche qui est omniprésente, et revête aussi bien les éléments structurels intérieurs (poutres, piliers...) que la toiture ondulée, contribue à mettre en valeur le bleu marin intense et profond.

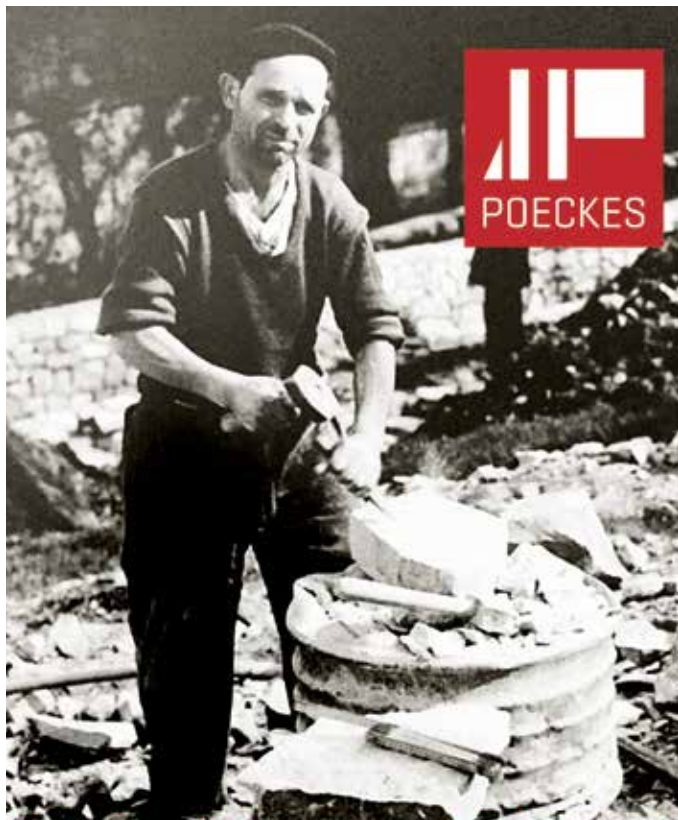
Ces maisons généralement bâties dans un environnement rocheux et escarpé, se fondent dans l'ambiance en intégrant rochers et coins de verdure en leur intérieur. L'extérieur et l'intérieur semblent former un seul et même espace grâce à la juxtaposition de baies vitrées et l'absence de cloisons traditionnelles, type loft.

Avec le soutien de Keller AG

Entrée libre

Conférence en anglais

www.revue-technique.lu



L'EXPÉRIENCE AU SERVICE D'UNE QUALITÉ DURABLE

ENTREPRISE DE CONSTRUCTION POECKES S.À R.L.

15, rue de l'Usine · L-3754 Rumelange · ☎ 56 46 36 1 · mailbox@poeckes.lu

PLACE POUR VOTRE PUB

**REVUE TECHNIQUE
LUXEMBOURGEOISE**

T 45 13 54 23 · s.reichert@revue-technique.lu



**signalisation générale
routière et du bâtiment**

plaques de firme

panneaux publicitaires

lettrages et gravures par ordinateur

systèmes signalétiques pour bureaux

impression numérique

mobilier urbain

plaques d'immatriculation

CW 8950

**CM
8950**

fourniture et montage

GRVN SIGNALISATION S. à r.l.
35, rue des Scillas - L-2529 Howald
Tél: 49 61 62 - Fax: 46 93 20
info@grvn.lu - www.grvn.lu



*Marquage
Signalisation
Maintenance
Sécurité*

*Joints de chaussées
Mobilier urbain
Guidage photoluminescent
Grenailage Blastrac*



24, rue de Cessange L-1320 Luxembourg - Tél. 490090 - Fax 290290 - info@techniroute.lu - www.techniroute.lu



Mir bréngen Iech ëmweltfrëndlech weider.

Säit Joren fueren d'Persounenzich vun den CFL exklusiv
mat gréngem Stroum aus erneierbaren Energiequellen.
Mat Emissiounen vun 0 g CO₂ ass den Zuch domat Äert
ëmwelt- a klimafrëndlechste Transportmëttel.

Call Center: 2489 2489 | m.cfl.lu | www.cfl.lu



MIR BRÉNGEN IECH WEIDER

Kosten reduzieren, Werte erhalten

3p  Technologie

www.abes-online.com

ABES
3p

ABES
PUBLIC DESIGN

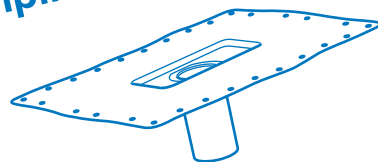
Caniveaux de douche Geberit CleanLine

■ GEBERIT

Simple et propre.



Simplicité d'installation :



feuille d'étanchéité injectée en usine

**KNOW
HOW
INSTALLED**

Le client aime les caniveaux de douche, et l'installateur apprécie les procédures d'installation simples. Les nouveaux caniveaux de douche Geberit CleanLine s'installent aussi simplement qu'un siphon au sol classique. En plus, leur étanchéité est aussi sûre et fiable grâce à la feuille d'étanchéité qui est injectée en usine. On peut difficilement faire plus simple.

→ www.geberit.lu

KELLER minimal windows®

transparence et luminosité abondante

DOUBLE ou
TRIPLE VITRAGE
Qualité Maison
Passive
≥ 0,70 W/m²K

Les vastes baies vitrées coulissantes réalisées sur mesure traduisent en émotion l'esprit des espaces et leur singularité.
Le concept minimal windows® met à profit la pure symétrie dans une architecture offerte à la lumière – la somme parfaite entre un design épuré, une qualité de profils et de hautes performances énergétiques.



www.kellerag.com