

REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

REVUE TRIMESTRIELLE DA VINCI ASBL | ASSOCIATION OF ENGINEERS | ARCHITECTS | SCIENTISTS | INDUSTRIALS 1|2019





SOLUDEC



**IMMEUBLE
BIJOU**

www.soludec.lu

en cours de construction à Gasperich

**RÉALISATION SOLUDEC
CLÉS EN MAIN**



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

BAATZ
CONSTRUCTIONS
EXPLOITATION



INDEX

06_ agenda_	MANIFESTATIONS da Vinci asbl, OAI
07_ livres_	
08_ la vie des associations_	60 ^e JOURNÉE DE L'INGÉNIEUR - UNE NOUVELLE ÈRE DE CONNECTIVITÉ
10_	EVENEMENTS DA VINCI ASBL
12_	RECHERCHE - INNOVATION & CONSTRUCTION
14_	LABORATORY OF SOLID STRUCTURES - LSS REINFORCED AND PRESTRESSED CONCRETE STRUCTURES - Ass.-Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich
15_	HERAUSFORDERUNG BAUEN 4.0: MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN EINER OBJEKTORIENTIERTEN BAUPLANUNG - Michael Scheuern
16_	CONDITION ASSESSMENT OF BRIDGE STRUCTURES - Dolgion Erdenebat, Danièle Waldmann-Diederich
17_	COMPOSITE METABOLIC LANDSCAPES IN THE LUXEMBOURG REGION - Nikos Katrikis
18_	TOWARDS NATIONAL DIGITAL TWIN TO ADDRESS THE CHALLENGES OF THE BUILT ENVIRONMENT - Sylvain Kubicki
19_	PARTICIPATIVE PARAMETRIC URBAN PLANNING - Elie Daher, Sylvain Kubicki, Burak Pak
20_	LE SECTEUR AUTOMOBILE: UNE SOURCE D'INSPIRATION POUR LA CONSTRUCTION - Charles-Albert Florentin
21_	TABL'R RONDE OAI "VIVRE-ENSEMBLE: NOTRE CADRE DE VIE DANS NOS MAINS"
26_ RECHERCHES + ENTREPRISES_	FÜR DIE SCHÜLER SOLLTE EIN GROSSES HOLZHAUS GEBAUT WERDEN - Tatiana Fabeck Architectes
30_	GYMNASTICS TRAINING CENTER OF GUIMARÃES - Pitagoras Group
32_	BERLIN INSTITUTE FOR MEDICAL SYSTEMS BIOLOGY (BIMSB) DES MDC - Staab Architekten
34_	SWG BAUT PRODUKTIONSHALLE AUS HOLZ UND EIGENEN SCHRAUBEN - Dipl.-Ing. (FH) Susanne Jacob-Freitag
36_	L'INTEMPORELLE TERRE CRUE, UN MATÉRIAU MILLÉNAIRE ET D'AVENIR - Étienne Gay, briquetier
38_	TRANSFORMA – KREISLAUFWIRTSCHAFT KONKRET
40_	NACHHALTIGES DENKEN UND HANDELN IM ZEICHEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT - ReLife S.A. (mini-entreprise)
42_	LUXPLASTICS MINI-ENTREPRISE - Noah Kihn, Cédric Farinon - Luxplastics
44_	DER EXPERTE FÜR AUSSERGEWÖHNLICHES! - Faymonville Group
46_	DIGITALE WELTEN IM PAPIER - Nicolas Krewer
48_	HEMPCRETE BUILDING - Dunagro
50_ tribune libre_	CHARACTERISTICS OF HIGH-PRESSURE SEALING MATERIALS FOR HYDROGEN APPLICATIONS - Laurent Sturm
54_	SUSTAINABILITY & PERFORMANCE BASED FIRE ENGINEERING - Prof. Emer. Jean-Baptiste Schleich, Consult. Engineer
64_ partenaires_	PRODUKTE FÜR VERSICKERUNGSFÄHIGE FLÄCHENBEFESTIGUNGEN - Contern
66_	PAUL WURTH STEIGT ALS LEAD-INVESTOR UND TECHNOLOGIEPARTNER BEI SUNFIRE EIN
68_ événements_	EVENEMENTS



Cover: © LCGDP
Banner: © LCGDP



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

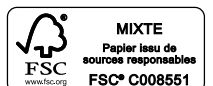
Impression 4.000 exemplaires
Lorgé imprimeur s.à r.l.
Zonning Industriel, 12-6
L-8287 Kehlen (GDL)

éditée par

Responsable Revue Technique Sonja Reichert
Graphisme Jan Heinze

t 45 13 54 23 | m 621 68 45 88
s.reichert@revue-technique.lu
6, bv. G. D. Charlotte L-1330 Luxembourg

revue imprimée sur du papier_



ISSN: 0035-4260

_AGENDA



Evénements

Juin 2019

AfterworkIng for Young Engineers, Architects & Scientists

Septembre 2019

AfterworkIng for Young Engineers, Architects & Scientists

Novembre 2019

Remise du «Prix d'excellence de la Fondation ENOVOS»

Novembre 2019

Remise des certificats des Engineering Trainee Days

Novembre 2019

Grand Prix en Sciences de l'Ingénieur - Grand Prix Armand Delvaux

Décembre 2019

AfterworkIng for Young Engineers, Architects & Scientists

Visites

18 avril 2019

Visite du Musée Européen Schengen, Biodiversum Remerschen et de la Valentiny Foundation à Remerschen

Exposition

26 février – 30 mai 2019

Ausstellung: Struktur und Reflexion
Cité des Sciences Esch-Belval
Fotografien von Anita Wünschmann, Berlin

Voyage

25 mai – 02 juin 2019

Bretagne - Normandie

OAI

ORDRE DES ARCHITECTES ET DES INGENIEURS-CONSEILS

16 - 19 mai 2019

Voyage d'études OAI à Rotterdam

20 mai 2019 à 18h

Soirée Maîtrise d'œuvre OAI
Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

17 juin 2019 à 16h

Journée BIM @ OAI 2019
Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

01 juillet 2019 à 16h

Bauschädenforum OAI
En collaboration avec l'ACA
Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

18 septembre 2019 à 17h30

Conférence de la rentrée OAI
Lieu: Chambre de Commerce

07 octobre 2019 à 18h30

Table ronde «OAI and the 3 clusters»
En collaboration avec Luxinnovation
Lieu: Amphithéâtre de la Coque

12 - 20 octobre 2019

Stand OAI sur Home & Living Expo / Semaine Nationale du Logement 2019
Présentation de la 13ème édition du Guide OAI Références 2020
Lieu: Luxexpo The Box

24 octobre 2019 à 17h30

Assemblées générales OAI
Lieu à confirmer

07 - 08 novembre 2019

Foire de l'Etudiant
Stand d'information sur les professions OAI
Lieu: Luxexpo The Box, Kirchberg

Formations continues OAI

En collaboration avec House of Training

14 - 15 mai 2019 de 9h à 17h

Modul „Bitte machen Sie das!
Führungsaufgabe im Projekt“
Lieu: Centre de formation de la
Chambre de Commerce

16 mai 2019 de 9h à 17h

Modul „Trockenbau – Konstruktion und
Brandschutz“
Lieu: Centre de formation de la
Chambre de Commerce

23 mai 2019 de 9h à 17h

Module «Bonnes pratiques de
collaboration de la Maîtrise
d'œuvre OAI»
Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

24 mai 2019 de 9h à 17h

Modul „Schäden an flachen und geneigten
Dächern“
Lieu: Centre de formation de la Chambre de
Commerce

06 juin 2019 de 13h30 à 17h30

Module «Elaboration d'un concept de
prévention incendie et bases de l'ingénierie
de la sécurité incendie»
Lieu: Centre de formation de la Chambre de
Commerce

www.oai.lu



LIVRES_

Banner: © LCGDP



Modernismus in Luxemburg

Millim Anne-Marie, Université Luxembourg /
De Toffoli Ian

Der vorliegende Band versteht sich als Beitrag zu den internationalen Modernismus-Studien. Zum ersten Mal werden Spannungen, Interaktionen und Friktionen in der kulturellen Welt sowie die Koexistenz von Tradition und Innovation im Luxemburger Kontext in einem interdisziplinären Sammelband mit einander in Verbindung gebracht. Die Beiträge thematisieren Gleichzeitigkeiten und Interaktionen zwischen den verschiedenen Kunstfeldern Architektur, Kunst und Literatur auf.

Mit Beiträgen in vier Sprachen, Luxemburgisch, Deutsch, Französisch und Englisch, spiegelt der Band die mehrsprachige Realität des Luxemburger Forschungskontextes wieder und richtet sich sowohl an ein Luxemburger als auch an ein internationales Publikum.

Diskussionen zur Natur der Moderne in spezifischen Kontexten bewegen sich häufig innerhalb der Dualität »modern vs. traditionell«, wobei die Tradition oft mit Rückständigkeit assoziiert wird. Werke, die in einem Kontext als innovativ und schrankenbrechend gelten, werden in anderen Zusammenhängen als verstaubt und epigonal angesehen. Wenn wir die Relevanz und Qualität der Luxemburger Literatur und Kunst vorrangig anhand ihrer Korrespondenzen zu ausländischen Meisterwerken messen, so laufen wir notwendigerweise das Risiko sie zu unterschätzen und misszuverstehen. Anliegen dieses Bandes ist deshalb radikal innovative Werke des Luxemburger Kontextes sichtbar zu machen, sowie auch Traditionen als Formen der Innovation zu verstehen.

Einige der Fragen, die die Beiträger dieses Bandes aufwerfen: wann geschieht die Moderne in Luxemburg? Wie, und in Beziehung wozu, wird sie definiert? Wer definiert sie, mit welchem Anliegen und in welchem Kontext? Die Beiträger bezeugen verschiedene Herangehensweisen an die Thematik: die Artikel reichen von *longue durée* Studien, zu *close readings* von Stil, Themen und Formen, zu Untersuchungen des formativen Einflusses kultureller Faktoren.

ISBN 978-2-919903-72-6



Crafting the Façade - Stone, Brick, Wood

Edited by Urs Meister, Machiel Spaan,
and Carmen Rist-Stadelmann

Over the course of three years, the Institute of Architecture and Planning at the University of Liechtenstein, the Mackintosh School of Architecture in Glasgow, and the Academie van Bouwkunst, Amsterdam, cooperated on an international research project dedicated to the design of façades.

Crafting the Façade presents the results of this productive cooperative study, which cut across disciplines to look at historical developments in the design and building of façades, the theoretical underpinnings that can explain these developments, the common materials and their main characteristics, and the techniques used in assembly. The project also prompted a great deal of innovative design work, including detailed drawings at a scale of 1:10 and the design and construction of life-size prototypes in stone, brick, and wood - all of which are reproduced here among the book's two hundred illustrations. Through their leadership roles with the project, editors Urs Meister, Carmen Rist-Stadelmann, and Machiel Spaan also reflect in *Crafting the Façade* on the learning processes that emerged from the project and offer guidance and resources for others looking to delve into this topic in depth. With texts by Inge Beckel, Clarissa Frommelt, Alan Hooper, Anne Isopp, Indira van't Klooster, Kathy Li, Ronald MacInnes, Robert Mantho, Urs Meister, Arjen Oosterman, Carmen Rist-Stadelmann, Marko Sauer, Stefan Sohler, Machiel Spaan, and Sally Stewart.

ISBN 978-3-03860-101-2



Promenades - A visual exploration of the work of Bauart Architects and Urbanists and an artistic investigation of the relationship between architecture and photography

Edited by Bauart Architects and Urbanists.
With an essay by Markus Jakob

Promenades: Photography and Architecture has a dual nature: it is a visual exploration of the work of the renowned Swiss firm Bauart Architects and Urbanists and an artistic investigation of the relationship between architecture and photography. Bauart have commissioned six photographers working in the fields of landscape and architecture, and invited another ten people to contribute selfies, to document a selection of their realized designs throughout Switzerland. Each of them represents a personal, wide-angled view of the respective project, drawing on the rich legacy of nearly two centuries of architectural photography. Markus Jakob's essay contextualizes the relationship between photography and architecture with Bauart's work and vision.

Bauart's philosophy reaches far beyond superficial aesthetic quality. Over the course of three decades, their approach has always been a very comprehensive one, considering aspects of ecology, urban context, and social questions more generally. The range of their projects includes prefabricated structures and entire new neighborhoods, government and office buildings, schools and cultural buildings, housing, as well as low-cost and mobile structures. Often, a concrete design is just the ultimate step in a lengthy development process in which Bauart has participated from the outset.

ISBN 978-3-03860-106-7

Sur invitation de l'Association da Vinci, de nombreux décideurs des milieux académiques, politique, économique et industriel se sont retrouvés fin janvier à la Chambre de Commerce à Luxembourg-Kirchberg pour la 60^e Journée de l'Ingénieur. Les près de 200 participants comptaient le Ministre de l'Énergie et Ministre de l'Aménagement du Territoire Claude Turmes et la députée Simone Beissel, ainsi qu'une vingtaine d'étudiants ingénieurs affiliés à l'ANEIL, l'Association nationale des Étudiants Ingénieurs luxembourgeois



60^E JOURNÉE DE L'INGÉNIEUR - UNE NOUVELLE ÈRE DE CONNECTIVITÉ



© Monique Muller

Nous sommes tous les ingénieurs et architectes de demain, chacun à son échelle

Carlo Thelen, Directeur général de la Chambre de Commerce, a ouvert la séance académique sur le constat que la connectivité est au cœur de la révolution numérique. Le levier et le facilitateur de cette transformation est le big data qui d'ici 2025 représenterait l'équivalent d'une pile de disques Blu-ray assez haute pour atteindre la lune 23 fois. Il constitue la matière première de nos opportunités socio-économiques futures et est à valoriser et à enrichir surtout par nos ingénieurs dont la pénurie endémique de main-d'œuvre reste cependant un défi essentiel pour de nombreuses entreprises.

Et le Luxembourg se positionne faiblement dans la comparaison internationale: 52^e sur 127 pays concernant l'indicateur de disponibilité de scientifiques et d'ingénieurs et 31^e en termes de qualité de l'enseignement en mathématiques et sciences selon le Global Talent

Competitiveness Index du World Economic Forum de 2018. Et même si d'ici 2025, la demande en diplômés dans les filières STEM sur le marché du travail de l'Union européenne devait connaître une croissance d'environ 12%, seulement 6,6% des étudiants de troisième cycle au Luxembourg ont choisi un parcours en ingénierie en 2016.

Pour y remédier, la Chambre de Commerce œuvre en vue d'une meilleure adéquation entre formations offertes et besoins des secteurs et des entreprises. En témoignent ses initiatives come Hello Future pour promouvoir le métier de l'industrie en général, Teachers meet Business pour informer les enseignants des opportunités de développement professionnel disponibles au Luxembourg afin de mieux orienter leurs élèves ou encore WinWin et Tell & Check pour faciliter l'insertion des jeunes professionnels sur le marché du travail tout en répondant aux besoins des entreprises en compétences spécifiques.

Et Carlo Thelen de conclure: «La transition digitale entraîne un bond technologique porteur de progrès pour l'être humain. Elle favorise l'accès à l'information et crée des nouveaux marchés tout en augmentant la transparence et la connectivité. Le futur est donc prometteur et sera ce que nous en ferons. Soyons chacun à son échelle les architectes et les ingénieurs de demain.»

L'innovation : ce sont les chercheurs qui la pensent mais les entreprises qui la font

A l'occasion des 60 ans de la Journée de l'Ingénieur, Marc Solvi, Président de l'Association da Vinci, a remercié tous les Administrateurs du passé et du présent pour leur dévouement, implication et conseils. Durant toute cette période, le rôle de l'Association fût e.a.de porter nos formations au plus haut et de dynamiser notre rôle dans la société.

Parmi les projets majeurs de 2018, Marc Solvi a mentionné les désormais traditionnels Wëssens-Atelier et Engineering Trainee Days et relevé le Prix d'Excellence de la Fondation Enovos qui a retenu en 2018 six lauréats récompensés pour la qualité de leurs travaux de fin d'études d'ingénieur.

La feuille de route pour 2019 prévoit de continuer sur cette lancée mais initie aussi deux nouveaux projets. Il s'agit d'une part de renforcer la communication de l'association via le recours plus poussé aux nouvelles



© Monique Muller

technologies. De l'autre, l'Association lancera son Grand Prix Armand Delvaux décerné tous les deux ans et doté de 10 000€.

Il s'adresse aux scientifiques et ingénieurs dont l'activité est centrée sur la réalisation de produits répondant à certains besoins identifiés de la société. «Ce prix encourage l'innovation et cette innovation, ce sont les chercheurs qui la pensent, les entreprises qui la font. Il est à cet égard impératif de rapprocher nos écoles et centres de recherche du monde économique.»

Le thème de la conférence de cette 60e Journée de l'Ingénieur porte sur la communication, la digitalisation et la connectivité, phénomènes invisibles et intangibles selon Marc Solvi: «L'homme connecté que nous sommes devenu consacre un temps exponentiel à naviguer sur ses écrans. L'ingénieur du 21^e siècle sera confronté dans son métier aux possibilités multiples et contraintes additionnelles qu'a créées et que va créer cette révolution numérique.»

Empuissancer les utilisateurs et les applications

Steve Collar, CEO de SES depuis avril 2018 et qualifié de vétéran de l'industrie des satellites par Marc Solvi, a pris le micro pour la suite placée sous le thème d'une nouvelle ère de connectivité transformant technologies et affaires.

Après avoir brossé un tableau rapide des réalisations historiques de SES depuis la naissance de la société il y a trente ans, Steve Collar en vient à ses succès les plus récents: connecter des endroits dans le monde qui auparavant ne l'étaient pas comme la Papouasie-Nouvelle-Guinée et le Burkina Faso, ainsi que le projet emergency.lu. Ce dernier projet a été mis en place pour réagir en cas de catastrophes naturelles et situations d'urgence où les communications sont coupées alors qu'il est essentiel de les rétablir au plus vite. La connectivité, a poursuivi Steve Collar, représente un saut qualitatif, transformant la manière et la vitesse à laquelle les gens interagissent dans toutes les sphères de la vie et stimulant leur progression.

Chacun souhaite son contenu disponible sur ses appareils mobiles, ce qui nécessite que toute son information soit stockée sur le cloud. Il faut donc que SES via son réseau se connecte en continu, sans interruption et sans coupure, aux réseaux des grandes entreprises du cloud et les intègre.

Autres défis récents relevés avec succès SES: la vidéo non-linéaire et très immersive. SES a également changé ce que Steve Collar appelle la mobilité, c'est-à-dire les communications en déplacements où l'utilisateur n'est pas connecté par voie terrestre mais par satellite, comme par exemple sur un bateau de croisière en plein océan.

En termes de technologies, une des dernières nouveautés de SES est la propulsion électrique qui remplace la propulsion chimique. De plus, la réutilisabilité des fusées est une innovation de son partenaire SpaceX et favorise l'accès moins coûteux à l'espace ce qui a permis à SES de presque diviser par deux sur ces cinq dernières années la mise sur orbite de ses satellites. Autre initiative prometteuse dans l'espace: l'entretien des engins spatiaux, notamment leur ravitaillement en carburant plutôt que leur remplacement très coûteux.

Par ailleurs, le passage au numérique permet, avec des technologies très avancées, d'acheminer le trafic n'importe où et de disposer de capacités phénoménales mobilisées pour les clients. Et finalement, SES lancera à terme la prochaine génération d'O3b. Avec cette première constellation téra-bit au monde, l'entreprise de Betzdorf se dote de l'outil nécessaire pour devenir une part intégrale d'un futur centré sur le cloud et relier des réseaux isolés jusque-là. Ainsi, SES empuissance un monde d'utilisateurs et d'applications en leur offrant les bonnes solutions de connectivité là même où ils en ont besoin.

Tous ces projets et défis nécessitent évidemment les talents adéquats. Si, il y a cinq à dix ans encore, SES embauchait surtout des ingénieurs spécialisés en satellites, les profils actuellement recherchés sont des ingénieurs de réseau et de logiciel. Mais entretenir des relations soutenues avec les universités et y parrainer des programmes ne suffisent plus. Encore faut-il créer un environnement intéressant pour la Génération Y et les ingénieurs nés dans les années 2000 plutôt que 1970 ou 1980. Un vrai défi, selon Steve Collar, et qui d'ailleurs ne concerne pas uniquement SES.

www.davinciasbl.lu

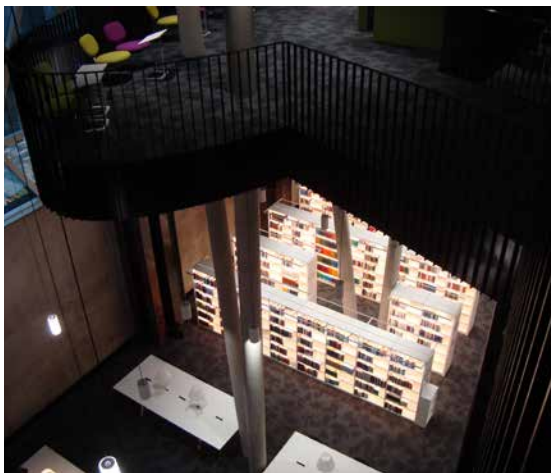
EVENEMENTS DA VINCI ASBL_



© da Vinci asbl



© Anita Wünschmann



© da Vinci asbl

Visite pour membres da Vinci asbl. le 01 mars 2019 à la Cité des Sciences et de la Bibliothèque de l'Université à Esch/Belval.

AUSSTELLUNG

Struktur und Reflexion Cité des Sciences Esch-Belval

Fotografien von Anita Wünschmann, Berlin
26.02-30.05.2019

Forum da Vinci, 6 bv. G.D. Charlotte, L-1330 Luxembourg

Die Berliner Fotografin und Journalistin befasst sich fotografisch und textlich mit urbanen Prozessen. Seit 2012 besucht sie regelmäßig Esch-Belval und interessiert sich für das städtebauliche Projekt im Konversionsgebiet. Die fotografische Dokumentation, aus der hier ein Ausschnitt von zwanzig Bildern gezeigt wird, folgt verschiedenen thematischen Aspekten.

Alle eint die Wahrnehmung des Wandels und die Faszination an den postindustriellen Strukturen, die ihren Ursprung in der Stahlproduktion haben aber über diese hinausweisen. Anita Wünschmann hatte 2015 mehrere Beiträge zum Dossier "Campus Belval" in der „Bauwelt“ veröffentlicht; regelmäßig schreibt sie für die „Revue Technique Luxembourgeoise“. Anita Wünschmann lebte vier Jahre in Luxemburg. Danach besuchte sie mehrmals jährlich das Großherzogtum.

www.anita-wuenschmann.de
www.davinciasbl.lu



MÉCÈNES DE LA FLIAI_



© Bohumil Kostohryz





RECHERCHE - INNOVATION & CONSTRUCTION_



© Julien SWOL

L'OAI, en collaboration avec l'Uni.lu, Neobuild, le LIST, Luxinnovation et le CNCD, a organisé cette 3ème rencontre du monde académique avec le secteur de la construction à laquelle ont assisté près de 200 personnes mardi 26 février 2019 à la Chambre des Métiers.

Dans son accueil, Pierre HURT, Directeur de l'OAI, a rappelé le thème de la rencontre «Recherche => Innovation + Construction – Créons au Luxembourg cette symbiose pour notre cadre de vie / vivre-ensemble». Il a constaté l'intérêt croissant pour cette manifestation vu la forte progression du nombre de participants de 70 pour la première édition à 200 pour la présente. Jos DELL, Président de l'OAI, a souligné à la lumière de son expérience d'architecte indépendant de plus de 35 ans, l'importance de la recherche universitaire dans la recherche permanente de la meilleure solution, que ce soit pour des problèmes techniques, liés à des processus ou plus conceptuels.

Marc FEIDER, Président du CNCD et Vice-Président OAI, a présenté le Conseil National de la Construction Durable (CNCD) dont l'objectif est de promouvoir la construction durable et contribuer à développer l'excellence des compétences des acteurs du secteur luxembourgeois de la construction dans ce domaine.

Le Ministre de l'Energie et de l'Aménagement du Territoire Claude TURMES a mis l'accent sur le thème «Réussir la construction durable ou comment combiner énergie,

santé/bien-être et circularité» avec l'objectif principal de remplacer l'«indoor pollution» par l'«indoor well feeling».

Danièle WALDMANN-DIEDERICH, Responsable du «Laboratory of Solid Structures», a exposé la recherche dans le domaine de la construction au sein de l'Université du Luxembourg.

Une présentation sur le thème «Herausforderung Bauen 4.0» a été proposée par Michael SCHEUERN, maître de conférences dans le domaine Baumanagement (Uni.lu).

Dolgion ERDENEBAAT, Doctorant dans le domaine de la construction (Uni.lu), a présenté son projet «Zustandsbewertung von Brückenbauwerken».

Prof. Dr. Florian HERTWECK, Course director Master of Architecture (Uni.lu), a fait le point sur les diverses recherches du Master en Architecture.

- 1_ Reuse, Reduce, Recycle Architecture
- 2_ Composite Landscapes in the Luxembourg Region
- 3_ Architecture on Common Ground
- 4_ Prospective Grand Genève 2050

Le projet "Eco-century Project" a été présenté par Nikos KATSIKIS, Postdoctoral Researcher (Uni.lu).

Pour le LIST, Sylvain KUBICKI, Senior Research and Technology Associate et Elie DAHER, PhD student LIST/ KU Leuven, ont informé les participants des recherches



© Julien SWOL



© Julien SWOL

effectuées par le LIST en matière de digitalisation dans le domaine de l'environnement bâti et de l'aménagement du territoire.

Charles-Albert FLORENTIN, Manager du Cluster Ecolnnovation de Luxinnovation, a fait le lien entre automobile et construction en ce qui concerne les banques de matériaux.

En conclusion, le concours Green Solutions Awards, dont est en charge Francis SCHWALL, Directeur Neobuild, avec la collaboration de l'OAI, a été présenté.

Pierre HURT a plaidé pour la mise en place d'un cadre propice aux échanges réciproques entre recherche, innovation et construction. En sus des aspects de soutien financier public et d'incitation fiscale, il importe d'appliquer la méthodologie d'innovation au cadre législatif et réglementaire. En effet, une «smart legislation» est une condition sine qua non pour permettre l'innovation et la créativité. Elle nécessite une certaine flexibilité tout en anticipant rapidement les nouvelles données.

Une des solutions proposées de longue date par l'OAI consiste en la mise en place d'un véritable code coordonné de la construction. Des contacts ont déjà été pris à ce sujet avec les ministères en charge de ce dossier.

Découvrez les résumés des présentations dans les pages qui suivent!

SAVE-THE-DATE: rendez-vous est donné lundi 2 mars 2020 pour une 4ème édition !

Pierre HURT
Directeur OAI
www.oai.lu



LABORATORY OF SOLID STRUCTURES - LSS

REINFORCED AND PRESTRESSED CONCRETE STRUCTURES_

Ass.-Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich

Professor Danièle Waldmann-Diederich, head of the Laboratory of Solid Structures, focuses on novel concrete mixtures with determination of material properties and researches on new concepts and load bearing structures for application in structural engineering as well as on multiscale models for numerical simulations of the material concrete. The laboratory of Solid Structures LSS wants to enhance the visibility of its civil engineering activities towards the “outside world” and wants to help guaranteeing an integration of the university into Luxembourg. Furthermore, the research group aims at becoming a reference point for industry, engineering consultancies and administrations with an active link between research/teaching and industry.

It focuses on the main research areas:

- _Smart Buildings/Structures,
- _Demountable Structures and
- _Circular Economy.

In the following, current research projects following three main research fields are presented:

New innovative concrete formulation

_Concrete based on supplementary cementitious material recycling gravel wash mud as waste product for production of CO₂ reduced cement.

Collaboration with Carrières Feidt S.A., CIMALUX S.A. and Contern S.A.

_MISCANTHUS concrete or other lightweight concrete based on renewable materials.

Collaboration with Contern S.A

_Circular concrete in Luxembourg

Collaboration with CIMALUX S.A., RECYMA S.A., Entrapaulus S.A., Cloos S.A., Carrières Feidt S.A., ENECO S.A., Administration de l'Environnement, Laboratoire des Ponts et Chaussées Luxembourg

New insulation material

_Organic insulation material based on the fungi Mycelium and the fast growing grass Miscanthus Giganteus.

Structural analysis of concrete structures

_Condition assessment of bridge structures using modern measurement techniques (drones, photogrammetry, laser scanning etc.)

Collaboration with the Administration des Ponts et Chaussées, Division des Ouvrages d'Art, Luxembourg

_Dry-stacked modular masonry blocs

Collaboration with Contern S.A.

_Demountable and reusable timber-concrete composite slab structure



Part of the European FEDER project ECON4SD

_Lightweight composite slab structure based on woodchip concrete and steel sheet profiles

Computational engineering for the numerical simulation of concrete

_Multi-Scale Model and Numerical Simulation of early-age behaviour of concrete materials

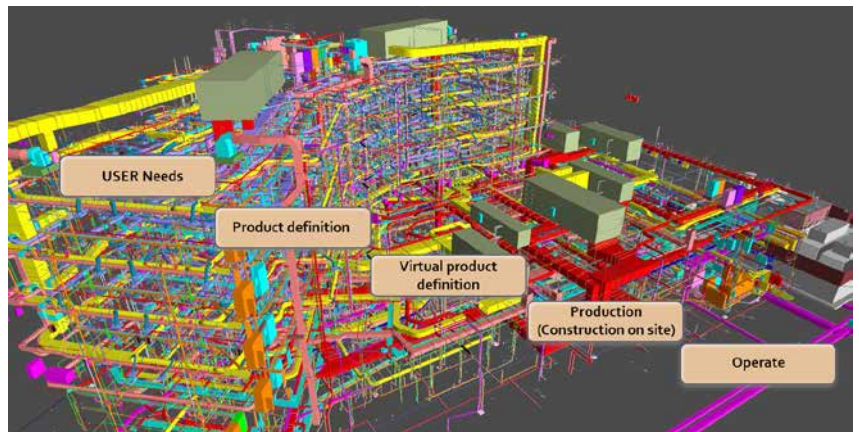
_Multi-Scale and Multi-Physics modelling for durability and service life prediction in cement-based materials

Building Information Modelling wird Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden in Zukunft effektiver machen. Die erforderlichen Eigenschaften künftiger Gebäude unter ökologischen, energetischen und technologischen Aspekten und der damit einhergehende erheblich größere Planungs- und Koordinationsaufwand sind nur mit einer neuen Methodik realisierbar. Die Methodik ermöglicht durch einen Datenaustausch in Echtzeit eine integrale Planung mit allen Planungsbeteiligten, erlaubt die Virtualisierung von Bauprozessen mit der Möglichkeit einer computergestützten Prozesssteuerung und hält über den Lebenszyklus hinaus alle Informationen über das Bauwerk bereit.



HERAUSFORDERUNG BAUEN 4.0: MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN EINER OBJEKTORIENTIERTEN BAUPLANUNG

Michael Scheuern



Diese neue Planungsmethode erfordert eine kritische Auseinandersetzung mit dem Bauprojektmanagement-Prozess. Die Universität Luxemburg hat mit Ihrem Partner der HTW des Saarlandes im Rahmen des Studienganges „Europäisches Baumanagement“ damit begonnen, die baubetrieblichen Inhalte „BIM-fähig“ zu machen und die ganzheitliche Dimension der Planungsmethodik in die Fachvorlesungen der Ingenieur- und Architekturausbildung zu integrieren.

Die BIM-Methode funktioniert nach den Gesetzmäßigkeiten einer objektorientierten Datenbank. 'Pläne' werden nicht mehr aus Linien erzeugt, sondern Objekte zu einem virtuellen Bauwerksmodell zusammengefügt und daraus die Werkzeichnungen generiert. Vor Baubeginn können so Abhängigkeiten mit den Planungsbeteiligten durchgespielt werden, Änderungswünsche des Bauherrn und Varianten umfassend auf Zeit- und Kostenrelevanz untersucht werden.

Die Objekteigenschaften stehen in direktem Zusammenhang mit den Nutzenanforderungen. Es wird als künftig darauf ankommen, den 'Bedarf' in einer sehr frühen Planungsphase (der sogenannten Phase „0“) für die einzelnen Fachplanungsebenen zu definieren, um die Eigenschaften der Objekte umfassend zu beschreiben und damit die geforderte Nutzung des Gebäudes uneingeschränkt zu ermöglichen. Dies auch Sinne einer nachhaltigen Bauwerkserstellung, die sich am besten erreichen lässt, wenn die Nutzung auf sehr lange Zeit ohne bauliche Änderung möglich ist.

Die objektorientierte Planungsmethode folgt den theoretischen Grundlagen der Systemtheorie. Insbesondere die Geschlossenheit eines Systems, eine Grundvoraussetzung für die Virtualisierung mit einem Datenbanksystem, kann bei einem Bauprojekt, bei dem Planungsphasen zwangsläufig zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen müssen (z.Bsp. "Mieterausbau" in einem Gewerbeimmobilienprojekt) nur dadurch erreicht werden, dass die physischen Schnittstellen definiert werden und die bautechnischen Daten (wie z.Bsp. Deckenlasten, Luftmengen usw.) im Ausgangssystem berücksichtigt werden.

Die Pilotprojekte zeigen den größten Planungsaufwand in der Entwurfsphase, anders als bisher, wo der Planungsaufwand vor allem in der Werkplanung das größte Volumen angenommen hat. Dies ist derzeit noch nicht im Einklang mit den haushaltsrechtlichen Bestimmungen der öffentlichen Bauträger und bedarf einer Anpassung, wenn die Methode durchgängig genutzt werden soll.

Ein weiteres Problem in der praktischen Anwendung ist derzeit der noch sehr unbefriedigende Datenaustausch über die als Standard definierte IFC-Schnittstelle. Davon sind vor allem klein- und mittelständische Wirtschaftsteilnehmer der Bauindustrie betroffen, die sich den intern erforderlichen bauintformatischen Aufwand nicht leisten können und damit Gefahr laufen, in der Entwicklung zu einer Bauwerkserstellung 4.0 abgehängt zu werden.



CONDITION ASSESSMENT OF BRIDGE STRUCTURES_

Dolgion Erdenebat, Danièle Waldmann-Diederich, University of Luxembourg



© University of Luxembourg

All bridge structures are periodically inspected in order to guarantee their reliability in an environment, which is faced to a continuously increasing traffic volume. Considering the high amount of bridge structures worldwide coming into age and presenting an incrementally increasing number of problems, considerable effort on the condition assessment is needed in order to meet the high quality requirements of condition assessment.

Within a research project at the Laboratory of Solid Structures of the University of Luxembourg, an algorithm, the Deformation Area Difference (DAD) Method, for condition assessment of bridge structures has been developed. This method allows the detection and localisation of stiffness reducing damage. The prerequisite of the algorithm is a load deflection experiment with high measurement precision of the deflection line. In order to meet the requirements for high precision, several innovative measurement techniques such as laser scanner, photogrammetry, total station, levelling and displacement sensors are applied.

As the deformation measurements using photogrammetry showed promising results, the optimization of the DAD Method has been realized by using a high resolution camera (a medium format 51,4 Megapixel camera Fujifilm GFX50S). A calibration of the camera by a big size calibration wall with 163 targets allows to further increase the precision of the measurements. Furthermore, a continuous measurement of the deflection line is possible by installing the camera on



a big size drone with high load capacity, which flies in automated mode.

The current development state of the DAD method allowed to carry out a first real-scale bridge test, where the achieved measurement precision of this large-scale experiment was equivalent to the one achieved in previous small-scale laboratory tests, so that the potential of the DAD method could be confirmed.



COMPOSITE METABOLIC LANDSCAPES IN THE LUXEMBOURG REGION

Nikos Katrikis



The Composite Metabolic Landscapes in the Luxembourg Region research proposal aims to explore alternative spatial development trajectories, responding to the intensive population and economic growth patterns of the Luxembourg region, and its largely unsustainable – both socially and ecologically - spatial development condition. The goal is to define a development envelope, or better a composite development gradient, that will be able to accommodate a more than 50% increase in population over the next 20 years, and an overall population of one million in the year 2060 in the state of Luxembourg.

Luxembourg has been experiencing rapid economic growth, showcasing continuously one of the highest GDP per capita in the world. Annual economic growth rates in the range of 2-5% have been accompanied by a cumulative increase in population of more than 40% since the 2000, and a more than 250% growth in the number of trans-border commuters. Although these trends are imposing huge pressures upon the landscape, agricultural and forested areas still occupy more than 85% of the total area of the country, with no more than 10% covered by settlements and no more than 5% by infrastructural networks. An extensive assemblage of small and medium

sized towns, compile a cross-border commuter belt around the city of Luxembourg. Only when the daily operational pattern of this extensive commuting network is taken into consideration, are the true dimensions of the urban system revealed, with Luxembourg city as its economic engine. With a population of around 600 thousand, Luxembourg is the commuting hub for more than 250 thousand daily commuters, leading to an almost 50% increase of the ambient population during any weekday.

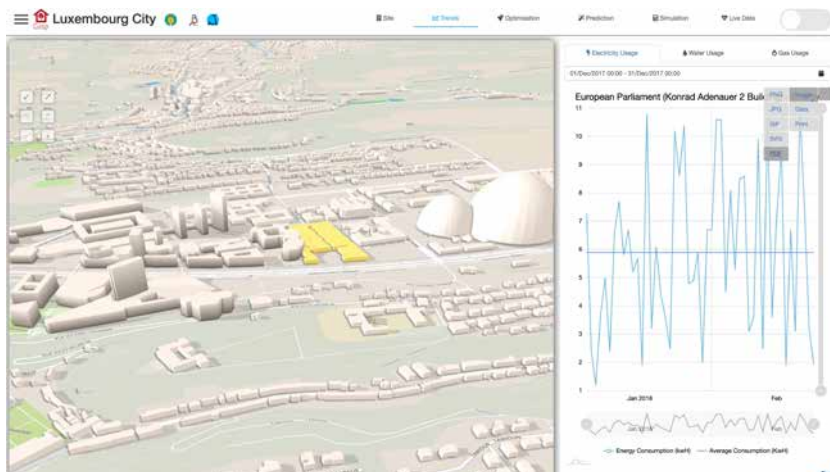
The very uneven pattern of economic development, is interwoven with an equally problematic ecological performance. With close to 40 tonnes of carbon footprint emissions per person (due to the particular commuting pattern), Luxembourg is at the top of several lists trying to grasp environmental impact in terms of CO₂ emissions. At the same time, the narrow interpretation of landscape dynamics, amplifies social and ecological problems: With forested and agricultural land excluded from development trajectories, Luxembourg is struggling to accommodate its annual economic growth without developing land at a similar pace. Increasing real estate prices, combined with the vision of conserving the 'natural' landscape, are directly interconnected with the highly problematic ecological performance of the region: The less land can be developed within Luxembourg, the more expansive the commuting belt becomes, leading to a series of negative externalities, both social (increased cost of living, congestion), and ecological (CO₂ emissions, energy consumption, pollution). Luxembourg is revealed as both an economic engine and an entropic black hole, tied to a paradoxical condition in which the more 'green' its landscape tries to be, the more it is offsetting social and ecological costs beyond its boundaries.

The project aims to develop a thorough investigation of the landscape typologies of the urbanization fabric in Luxembourg, building upon the construction of a detailed geospatial basis, and through this detailed portrait explore the potential modes of densification. The scope is threefold: Offer a system of alternative mappings of the urbanization fabric revealing the typomorphological qualities of the built environment; develop a composite classification of the optimal locations for development based on a combination of social and spatial criteria; develop alternative scenarios for densification of the built environment. The project approach is driven by a strong emphasis in integrating geospatial modeling into the investigation of modes of urban development, and models of urban design.



TOWARDS NATIONAL DIGITAL TWIN TO ADDRESS THE CHALLENGES OF THE BUILT ENVIRONMENT_

Sylvain Kubicki, Luxembourg Institute of Science and Technology



Our built environment is facing major challenges leading to a global shift in the way our buildings and infrastructures are designed, built and operated. According to a recent ECTP (the European Construction Technology Platform) position paper¹, the construction sector is representing 8,6% of EU's total GDP in 2016². Around 5% of European workers are employed in the construction sector. In addition, the building sector has been identified as a major contributor to environmental changes, responsible for approximately 36% of all the CO₂ emission in EU.

Moreover, wider global challenges also impacts the buildings and cities, namely the increase of population in cities or the natural risks associated with climate change, therefore calling for holistic approaches to make our cities resilient.

To face such challenges, four areas of interest are identified as very influential at EU level: (1) meeting the Energy / Decarbonisation transition; (2) meeting the digital transition; (3) a circular-economy based built environment; (4) and materials for a sustainable, low-carbon built environment. Across the whole Construction value-chain, the main enablers are today the digitalization, the integration of technological innovations into buildings, the engagement of all actors, which in particular require careful training actions, and the access to financial resources eventually guaranteeing actual investments in environmental technologies for green buildings.

In Luxembourg, LIST is developing research and innovation projects aiming at accompanying these transitions. Building Information Modeling (BIM) is becoming today an essential shift towards digitalization of construction processes, and several project address it: from delivering adapted BIM training (BIM4VET, BIMEET³) towards developing high-tech collaborative systems for decision making (e.g. 4DCollab⁴). Besides, research focuses on user engagement towards energy-efficient buildings (e.g. POESY application) and the use of digital environments for citizen participation in urban projects (PUPaD⁵).

Beyond BIM, LIST is building a vision expanding from buildings towards districts and cities, from single focal engineering to holistic management of our built environment. A National Digital Twin is key to achieve it, while encompassing infrastructure, processes and systems, in a networked and secured manner. The approach aims to tackle several grand challenges such as generalize energy-efficient new and retrofitted buildings, improve air quality in cities or monitor & predict energy generation. Such a National Digital Twin will rely on BIM models, connected within a cloud-based platform, and extended to external sources of information as well as IoT networks, thus enabling a truly holistic management built assets and infrastructures across lifecycle and supply chains.

¹ ECTP (European Construction, built environment and energy efficient buildings Technology Platform). The high-tech building industry in support of the EU energy, climate and sustainability objectives. Towards a generalised European Low-Carbon & Resilient Built Environment. ECTP FP9 POSITION PAPER. May 2018.

² FIEC. Key Figures Activity 2016. Construction in Europe

³ <https://www.bim4vet.eu>

⁴ <https://www.list.lu/en/research/project/bimeet/>

⁵ <https://www.4dcollab-project.eu>

⁶ <https://www.list.lu/en/research/itis/project/starebel/>



PARTICIPATIVE PARAMETRIC URBAN PLANNING

Elie Daher, Sylvain Kubicki, Burak Pak, Luxembourg Institute of Science and Technology / Katholieke Universiteit Leuven



The term participation is used to define different activities, such as civil debate, communication, consultation, delegation, self-help construction, and political decisions¹. Participation in design started from the idea that individuals affected by a design project must have a position in the design process. In participatory design, the roles will be different since the user is given the position to express his experience and plays an important role in transmitting knowledge into concept².

In another hand, Computer application experiences demonstrate that the use of computers can facilitate the integration of the user into the decision-making process. Various researches have explored methods to engage the participation of the users in the design of their living environments³. Information Technologies, such as 3D modeling software and communication platforms, are offering new potential for participation in urban planning design⁴.

These software systems enable data to be displayed in forms that can be easily understood. However, participation with the new technologies used in architecture is limited due to several reasons (complexity of the projects, difficulty to manage a wide participation, non-user friendly software)⁵. The PUPaD research is exploring the participation based on new technologies used by professionals. Three use-cases are explored, the first is dealing with the design of

refugees' camps, the second one is dealing with the design of interior spaces in office buildings, while the third one is focused on the design of urban spaces.

In urban planning design, the current process remains usually manual, based on the expertise of professionals. Our hypothesis is that usual "manually sketched" urban configurations do not allow early evaluation of the design performances.

The aim of the research is to create a platform for urban planning taking into account design parameters as well as enabling users to participate at different design stages through a real-time evaluation of the design solutions. The originality lies in the new capacities of smart computational intervention in the design, resolving in fast way problems and constraints that can occur. Thanks to multiple devices and technologies, such as tangible table and augmented reality combined with parametric modelers, it enables the participation of the end-users as evaluators or co-designers. The prototype provides the possibility for designers to easily automate or manually sketch an urban planning design with a real-time evaluation of key performance indicators. This approach helps in the decision making process by performing urban planning design taking into account the technical, contextual and human criteria.

¹ Davidson, C.H, Johnson, C, Lizarralde, G, Dikmen, N and Sliwinski, A 2007, 'Truths and myths about community participation in post-disaster housing projects', *Habitat international*, 31(1), pp. 100-115

² Sanoff, H 2000, *Community participation methods in design and planning*. John Wiley & Sons Inc, New York.

³ Cirulis, Arnis, and Kristaps Brigis Brigmanis, "3D outdoor augmented reality for architecture and urban planning." *Procedia Computer Science* 25 (2013): 71-79.

⁴ Kheir Al-Kodmany (2001) *Visualization Tools and Methods for Participatory Planning and Design*, *Journal of Urban Technology*, 8:2, 1-37,

⁵ Monedero, Javier. "Parametric design: a review and some experiences." *Automation in Construction* 9.4 (2000): 369-377.



LE SECTEUR AUTOMOBILE: UNE SOURCE D'INSPIRATION POUR LA CONSTRUCTION_

Charles-Albert Florentin

Même si, à première vue, les secteurs de l'automobile et de la construction n'ont pas grand-chose en commun, il apparaît que les méthodes et approches du premier sont tout à fait susceptibles d'être transposés, ou tout du moins de servir d'inspiration, pour le second. C'est en tous les cas l'avis de Charles-Albert Florentin, manager du Luxembourg Cluster Ecolnnovation de Luxinnovation, qui dresse des parallèles et identifié des liens entre les deux univers.

«L'industrie automobile est très intégrée verticalement», explique-t-il. «Tous les composants d'un véhicule sont parfaitement connus et la maintenance se fait directement auprès des constructeurs ou de spécialistes. Le prototypage, les nomenclatures et l'échange d'informations sont la clé des méthodes industrielles utilisées dans le secteur de l'automobile.»

À l'inverse, l'industrie de la construction est très fortement décentralisée et tous les composants d'un bâtiment ne sont généralement pas connus. «Et on observe souvent des pertes d'informations entre la conception et la réalisation d'un bâtiment. L'utilisation systématique du Building Information Modeling (BIM) et des bases de matériaux permettrait d'y remédier», estime M. Florentin.

Le BIM peut se résumer en une méthode de travail collaborative qui permet l'amélioration du flux d'informations, par la création d'un clone numérique de n'importe quel projet, dans lequel peuvent alors être intégrées toutes les informations collectées par chacun des intervenants impliqués dans le projet, depuis le plan de l'architecte jusqu'aux câbles et tuyaux, mais aussi les installations, voire le mobilier utilisé. La conception, la réalisation et l'exploitation d'un projet de construction ou de rénovation peuvent ainsi grandement être simplifiés.

Pour une meilleure harmonisation des standards

«Rendre les collaborations entre les acteurs encore plus efficaces, à l'instar de ce qui se fait dans le secteur de l'automobile, est une des pistes dont le secteur de la construction devrait s'inspirer», affirme Charles-Albert Florentin. Cela passe aussi par une plus grande harmonisation des standards et la mise en œuvre de réelles politiques, que ce soit au plan national ou européen. «La mise en place d'un marché secondaire pour les matériaux après déconstruction devrait également être étudiée. Pour l'heure, il n'existe presque rien dans ce domaine.»

Quelques initiatives sont tout de même à noter, comme Eurorecup, qui opère une plateforme à la fois physique



et dématérialisée pour la réutilisation de produits et matériaux après déconstruction. Par ailleurs, il existe déjà des entreprises spécialisées dans la déconstruction et la démolition, telles que Polygone, Xardel, Entrapaulus, D3... Que ce soit en termes de phase de design initial, d'économies d'échelle ou de digitalisation, le secteur de la construction peut donc assurément s'inspirer de celui de l'automobile afin d'être toujours plus performant.

Près de 200 personnes ont assisté à la table ronde sur le thème «Vivre-ensemble, notre cadre de vie dans nos mains» organisée par l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils (OAI), en collaboration avec l'Uni.lu, lundi 1er avril 2019 à la Coque.

OAI

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

TABL RRONDE OAI "VIVRE-ENSEMBLE: NOTRE CADRE DE VIE DANS NOS MAINS" _



© Julien SWOL



© Julien SWOL

Jos DELL, Président de l'OAI, Marc FEIDER, Président du Conseil National pour la Construction Durable (CNCD) et Vice-Président OAI, et Jean-Marc SCHLENKER, Doyen de la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication de l'Université du Luxembourg, ont accueilli les participants en présentant succinctement leurs attentes.

François BAUSCH, Ministre de la Mobilité et des Travaux Publics, Carole DIESCHBOURG, Ministre de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, Sam TANSON, Ministre du Logement et Ministre de la Culture, et Claude TURMES, Ministre de l'Énergie et de l'Aménagement du Territoire, ont alors présenté leur programme pour le vivre-ensemble.

Sous la modération des architectes Sala MAKUMBUNDU, Secrétaire générale de l'OAI, et Diane HEIREND, le débat s'est orienté autour de 6 axes principaux:

- _Quel vivre-ensemble au Luxembourg?
- _Le rôle essentiel des communes
- _La densification du logement
- _La simplification administrative
- _La construction durable
- _La culture du bâti

En conclusion, Pierre HURT, Directeur de l'OAI, a proposé un résumé des débats en rappelant qu'au-delà des annonces, il faut suivre de manière active ce qui se fait sur

le terrain et assurer la cohérence des résultats avec les objectifs visés.

Notre vivre-ensemble est fortement conditionné par le cadre de vie, et celui-ci ne peut se faire de manière qualitative qu'avec la sensibilité de nous tous pour une «Baukultur». En trois mots: «Spielen wat passt».

Markus HESSE, Professor für Stadtforschung (Institut für Geographie & Raumplanung, Uni.lu), a mis l'accent sur la problématique du modèle de croissance à subir ou à choisir.

Cette table ronde peut être visionnée sur la page Facebook et sur la chaîne Youtube de l'OAI.

Un reportage photo est également disponible sur www.oai.lu à la rubrique «galerie photos».

> PROGRAMME 2019



CYCLE DE FORMATION OAI POUR ARCHITECTES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

OAI WEITERBILDUNGSREIHE FÜR ARCHITEKTEN UND BERATENDE INGENIEURE

CONTEXTE LUXEMBOURGEOIS DE LA CONSTRUCTION
BAUWESEN IN LUXEMBURG



CONFORT ET BIEN-ÊTRE
GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN



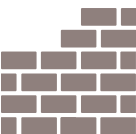
MANAGEMENT DE BUREAU ET GESTION DE PROJETS
BÜRO- UND PROJEKTMANAGEMENT



DURABILITÉ : VILLES, QUARTIERS, BÂTIMENTS
NACHHALTIGKEIT: STADT, VIERTEL, GEBÄUDE



MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
BAUMATERIALIEN



Le cycle de formation porte sur 12 mois, de janvier à décembre 2019.

Afin de pouvoir offrir des formations innovantes répondant aux défis actuels, des réflexions approfondies sont menées continuellement avec la participation active d'acteurs institutionnels, sectoriels et issus des professions OAI :

Administration de la Gestion de l'Eau | Administration des Bâtiments Publics | Administration du Cadastre et de la Topographie | Architektenkammer Rheinland-Pfalz | Centre de Ressources des Technologies et de l'Innovation pour le Bâtiment (CRTI-B) | Direction de l'Aménagement communal et du Développement urbain | energieagence | Fonds de rénovation de la Vieille Ville | Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment (IFSB) | Institut National pour le développement de la Formation Professionnelle Continue (INFPC) | Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) | Ministère de la Fonction publique et de la Réforme administrative | Ministère de l'Intérieur | Ministère du Développement durable et des Infrastructures | Musée d'Histoire de la Ville de Luxembourg | MyEnergy | Neobuild | Service des Sites et Monuments Nationaux | Université du Luxembourg | Ville de Differdange | Ville de Luxembourg

> INSCRIVEZ-VOUS !



oai.lu/formation



HOUSE OF
TRAINING

En collaboration avec :

FORMATION CONTINUE | WEITERBILDUNG

PROGRAMME / PROGRAMM 2019

THÈME / THEMA		1			
CONTEXTE LUXEMBOURGEOIS DE LA CONSTRUCTION <i>BAUWESEN IN LUXEMBOURG</i>					
	Règlement Général sur la Protection des Données : principes et cas pratiques	NEW	27/09/2019	13:30-17:30	Chambre de Commerce
CONFORT ET BIEN-ÊTRE <i>KOMFORT UND WOHLBEFINDEN</i>					
	Smart Building : conception du projet et évaluation des bénéfices	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
	Introduction au confort et bien-être dans les bâtiments	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
MANAGEMENT DE BUREAU ET GESTION DE PROJETS <i>BÜRO- UND PROJEKTMANAGEMENT</i>					
	Bitte machen Sie das! Führungsaufgabe im Projekt		14 und 15/05/2019	09:00-17:00	Chambre de Commerce
	Bonnes pratiques de collaboration de la maîtrise d'œuvre OAI		23/05/2019	09:00-17:00	Siège OAI
	BIM et collaboration au sein de la maîtrise d'œuvre OAI : réaliser un CPE avec le BIM	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
	BIM Management de la maîtrise d'œuvre en conception	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
DURABILITÉ : VILLES, QUARTIERS, BÂTIMENTS <i>NACHHALTIGKEIT: STADT, VIERTEL, GEBÄUDE</i>					
	Zirkuläre Wirtschaft – Modul 3: Modularer Bau: Ein elementarer Baustein einer 'zirkulären Bauweise'	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
	Zirkuläre Wirtschaft – Modul 4: Das Produkt als Dienstleister im Bauwesen: Eine innovative Geschäftsidee?	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
	Conception de la cuisine professionnelle pour les architectes et les ingénieurs	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION <i>BAUMATERIALIEN</i>					
	Trockenbau – Konstruktion und Brandschutz		16/05/2019	09:00-17:00	Chambre de Commerce
	Schäden an flachen und geneigten Dächern	NEW	24/05/2019	09:00-17:00	Chambre de Commerce
	Élaboration d'un concept de prévention incendie et bases de l'ingénierie de la sécurité incendie		06/06/2019	13:30-17:30	Siège OAI
	Construction bois : techniques d'assemblage	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
	Énergie solaire – Cours avancé	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce
	Principes de régulation en HVAC – Retour d'expérience et bonnes pratiques	NEW	tbd	tbd	Chambre de Commerce

COLLABORATION AVEC D'AUTRES ORGANISMES DE FORMATION :

ENERGIEAGENCE (WWW.EACADEMY.LU)

	Construire le futur - 4 jours Général & Écologie, BIM, Énergie, Santé	du 03/05/2019 au 03/06/2019	08:30-16:30	energieagence
	Holzbauzyklus – 4 Tage Bauweisen, Digitalisierung, Brand- & Schallschutz, Bauphysik	Jan./Feb. 2019	08:30-16:30	energieagence

LUSCI (WWW.IFSB.LU/-MANAGEMENT-LUSCI-)

	Utilisation du logiciel Lesosai : création de Certificats de Performance Énergétique - 2 jours	23-24/04/2019 22-23/10/2019		IFSB
	Étanchéité à l'air des bâtiments - 1 jour	20/03/2019 09/10/2019		IFSB

CRTI-B (WWW.CRTIB.LU)

	BIM – Bases	15/04/2019 06/06/2019	08:30-17:00	Ch. de Com.
	BIM – Grundlagen	1 Tag		Ch. de Com.

> INSCRIVEZ-VOUS !

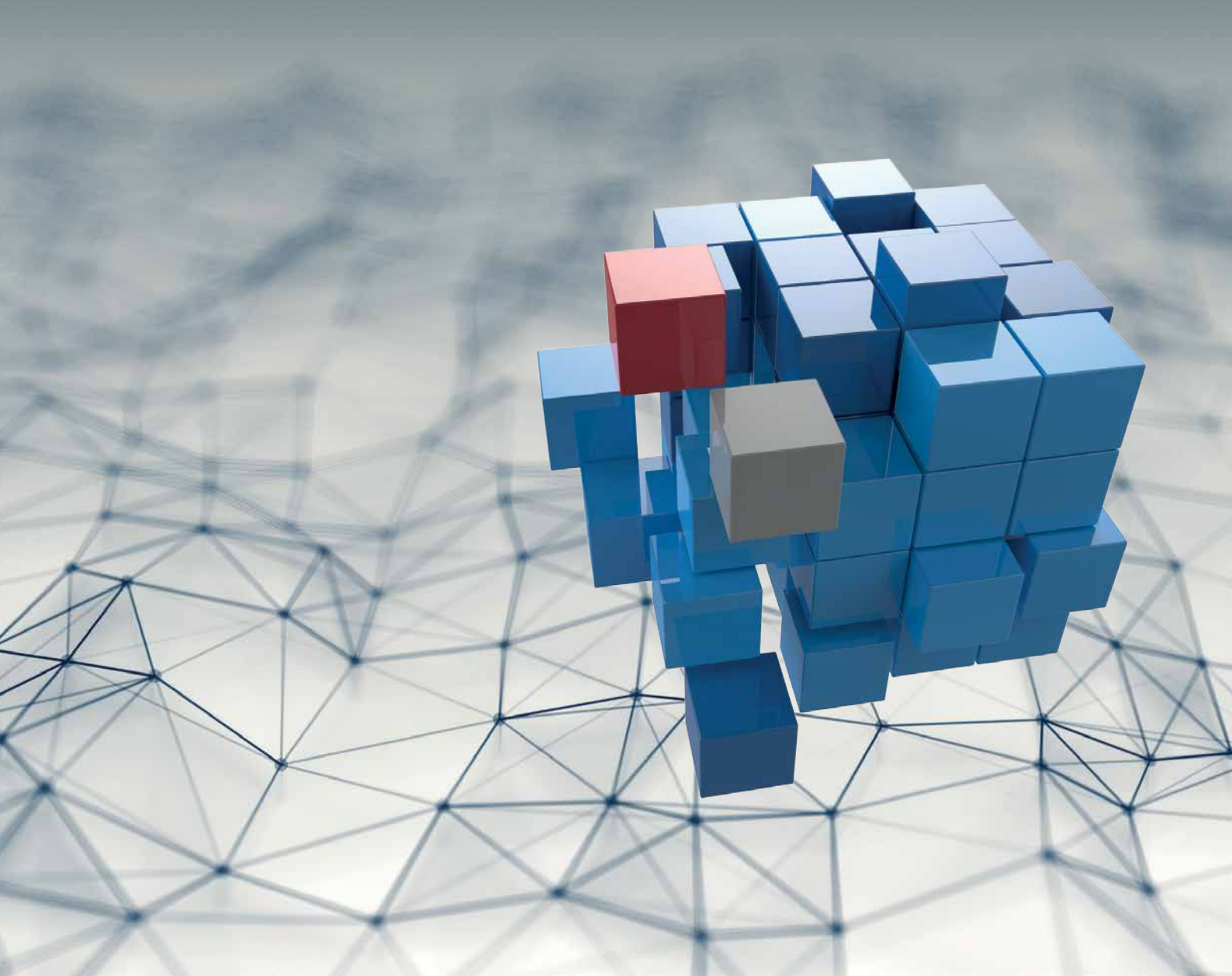


oai.lu/formation

Le programme du cycle est mis à jour continuellement. Pour des informations actualisées, nous vous invitons à consulter le site. / Wir möchten sie darauf aufmerksam machen, dass das Programm der angebotenen Kurse laufend aktualisiert wird. Über den aktuellsten Stand können Sie sich informieren unter.



HOUSE OF
TRAINING



Paul Wurth InCub – Together we create industrial value

Paul Wurth InCub is devoted to empower innovators in the Industrial Technologies sector by providing Paul Wurth's international expertise and exploring new market opportunities together.

For any information about the selection process, please contact:
contact@indu.tech



<http://indu.tech/>



NEW version 2.0

Soyez alerté en cas
de panne d'électricité!

Recevez une notification
push en cas de panne
d'électricité dans
votre commune.



Tenez-vous au courant!

Grâce à notre nouvelle App, suivez depuis votre smartphone et en temps réel, les données techniques des réseaux électricité et gaz du Grand-Duché. Consultez les cartes réseaux, les chiffres clés, les importations par point d'entrée ou encore la production d'énergie électrique par secteur d'activité et recevez une notification en cas de panne d'électricité.



creos.net



Ein kompakter und funktionaler Grundriss und ein Gebäudevolumen in ländlicher Formensprache, welches Bezug nimmt auf die Lage, waren die Herangehensweisen um der Bauaufgabe gerecht zu werden. Die Volumetrie ist eine reinterpretierte Zusammenführung von zwei asymmetrisch geneigten Dächern einer Scheune oder großen Landhäusern. Das Gebäude wurde auf einem ehemaligen Parkplatz errichtet, sodass mit dieser Baumaßnahme nicht mehr Flächen versiegelt wurden. Hier zeigt sich auch der Wille des Bauherrn ein Gebäude zu errichten, welches, den Fokus auf den Ort, intelligente energetische Lösungen und den Komfort des Nutzers als oberste Prämissen in den Mittelpunkt der Planungsziele legt.



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de la Mobilité
et des Travaux publics
Administration des bâtiments publics



FABECKARCHITECTES

Ettelbrück (L)

FÜR DIE SCHÜLER SOLLTE EIN GROSSES HOLZHAUS GEBAUT WERDEN_

Tatiana Fabeck Architectes



© FABECKARCHITECTES sarl

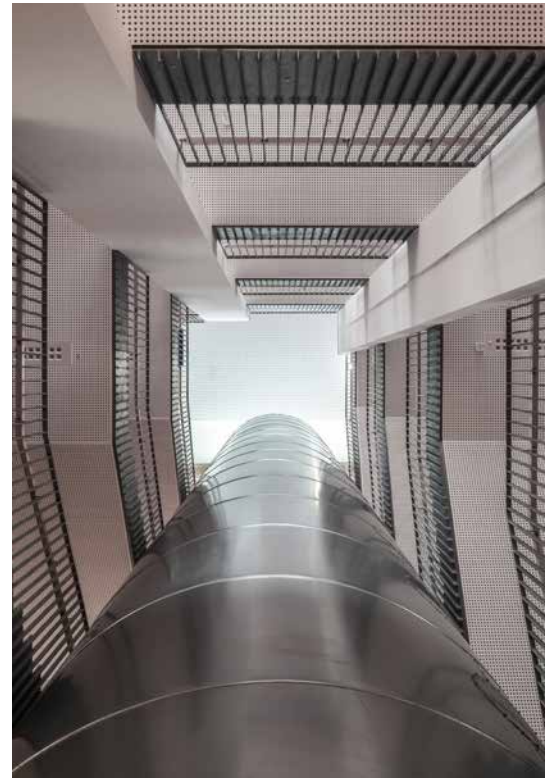
Die Schule bietet eine sehr komfortable Lernumgebung. Ost-West ausgerichtet, bietet das Gebäude Platz für 27 Klassenräume, einen administrativen Bereich, einen Mehrzweckraum und eine Cafeteria. 450 Schüler finden in dem Gebäude mit 4 Geschossen Platz.

Der Entwurf versucht die Prämisse, das Gebäude so kompakt wie möglich umzusetzen, um Kosten und Energie zu sparen, ohne der reinen Funktionalität anheim zu fallen.

Das Leitmotiv folgt der Philosophie, dass jedes Bauteil, welches nicht verbaut wird, auch nicht produziert und später recycelt werden muss. Dies gilt sowohl für technische Installationen, als auch für architektonische Bauteile.

Dynamische Simulationen wurden erstellt um das beste und effizienteste energetische Resultat zu erzielen. Die Süd-West und West-Fassade sind mit Solarpaneelen belegt, welche einen ca. 100.000L großen Tank, im Mittelpunkt des Gebäudes, mit Energie zu „tanken“. Dieser speichert die Energie für den Winter, welcher auch im Winter bei sonnigem Wetter wieder aufgeladen wird, und gibt die Energie über neu für das Projekt entwickelte Ventilator-konvektoren an die Nutzräume ab. Dieses Vorgehen hat zwei Hauptaspekte. Erstens wird die Energieversorgung sichtbar und greifbar. Der Tank steht im Zentrum des Haupttreppenhauses.

Jeder Nutzer und Besucher läuft um ihn herum und wird sich des Ausmaßes gewahr. Und zweitens kommt



© FABECKARCHITECTES sarl

ein Konzept zum Einsatz, welches nicht durch hochtechnische Raffinesse besticht, sondern auf physikalischen Grundregeln basiert und somit „smart“ ist. Dies kommt, wie bei dem architektonischen Konzept, der Planungsgrundidee zum Tragen, dass Weniger Mehr ist.

Nachhaltigkeit, Ökologie und Energieeffizienz bilden die Eckpfeiler für die Planung des neuen Schulhauses. Merkmale, wie optimierte Tageslichtverhältnisse, geringe Lärmemissionen, schadstoffarme Innenräume, gutes Innenraumklima und Baustoffe mit geringer Umweltbelastung stellen für die Planung des Lyzeums noch zusätzliche Anforderungen dar. Zusammengefasst wurde dies durch konsequente Planung und danach Umsetzung entsprechend des Schweizer Zertifikats Minergie-P-Eco.



© LCGDP



© LCGDP

Zusätzlich bzw. inbegriffen in diesem Zertifikat ist die Prämisse ein Plusenergiegebäude zu errichten. Dies wird durch zwei Maßnahmen ermöglicht.

„Minimierung der Energieverluste durch die Außenhülle, durch eine sehr gute Dämmung aller Bauteile und kompakte Bauweise.“

„Durch den Einsatz der erneuerbaren Energien. In diesem Fall Photovoltaikmodule auf dem Dach zur Erzeugung elektrischer Energie und Solarpaneele an den Fassaden zur Beheizung des Gebäudes.“

Nimmt man dann die gesamte Energie, die produziert wird und zieht die benötigte Energie zum Betrieb ab, so bleibt weiterhin ein Plus, was beweist, dass ein aktuelles Gebäude mehr als nur autark betrieben werden kann. Die genannten Kriterien haben Einfluss auf die gesamte Grundrissorganisation. Um die Tageslichtverhältnisse zu

optimieren wurde der viergeschossige Baukörper in sich verschoben. Im mittleren Bereich der Flurzone, entsteht somit eine offene Begegnungs- und Kommunikationszone.

Durch die gewählte Neigung des Daches, die für die Fotovoltaikanlage notwendig ist, entsteht ein großzügiger Dachraum, der das Kellergeschoss im UG ersetzt und für die Technikräume und Nebenräume genutzt werden kann. Die Fotovoltaikmodule dienen gleichzeitig zur Dacheindeckung und bilden eine geschlossene und homogene Dachhaut als dachintegrierte Bauweise.

Die Grundstruktur des Gebäudes sollte in Holz sein. Nach grundlegenden Überlegungen und Variantenabwägungen der unterschiedlichen Bauprinzipien im Holzbau, wurde eine Stützen-Träger-Konstruktion zurückbehalten, welche zwei wichtige Punkte löste:

„Die Struktur selbst ist so flexibel, dass das Gebäude



© FABECKARCHITECTES sarl



© FABECKARCHITECTES sarl

später leicht umgenutzt werden kann. Die leichten Trennwände zwischen den Räumen können z.B. einfach herausgenommen werden und eine freie Geschossfläche entsteht.

Der konsequente Einsatz von Holz als Baustoff hat einen positiven Einfluss auf die graue Energie. Das verbaute Holz bindet das CO₂ aus der Umwelt und im Falle eines Abrisses, kann das Holz demontiert und in den Kreislauf zurückgeführt werden.

Die tragenden Decken sind ebenfalls aus Holz und vereinen einerseits den Nutzen des tragenden Elements, und andererseits eine optimierte Akustik durch eine Perforierung der Deckenunterseite in den Räumen. Die Decken sind auf Grund der großen Spannweite von über 8m und zur Reduzierung der Holzmasse nicht als Vollmaterial hergestellt, sondern als Hohlelemente, die den Anforderungen gerecht werden. Auch die Rückwände sind aus Holzplatten erstellt, welche als Pinwand genutzt werden können und die Sprachverständlichkeit im Raum optimieren.

Um dem Genius Loci gerecht zu werden und eine ehrliche Haut zur Struktur zu finden, ist die Fassade mit Holzlamellen bekleidet und die dahinterliegenden Wandelemente ebenfalls aus einer Holzstruktur erstellt. Lediglich die Fluchttreppenhäuser sind als aussteifende Elemente mit den entsprechenden Brandschutzanforderungen aus Beton hergestellt worden.

Um den statisch notwendigen Anteil an Beton so gering wie möglich zu halten und den möglichen Rückbau bis zum Ende durchzudenken, wurde auch die Gründung mit in Betracht gezogen. Dazu wurden zum Einen auf ein Kellergeschoss verzichtet, aber auch statt Betonpfählen im Boden, Rüttelstopfsäulen eingebracht. Hierbei wird ein Tiefenrüttler in den Boden niedergebracht und unter Zugabe von Schotter bzw. Kies in Stufen nach oben gezogen und in Stopfintervallen zeitweise unter einer Auflast rüttelnd betrieben. Die Baugrundverbesserung besteht hierbei darin, dass im Boden Zonen erhöhter Festigkeit geschaffen wurden. Diese Methode hat den Vorteil, dass im Sinne der Nachhaltigkeit bei einem Rückbau des Gebäudes keine Fundamente in der Erde bleiben. Es ist lediglich ungebundener Schotter im Erdreich, der dort bleiben kann.

Das Gebäude ist als Gesamtkonzept aus architektonischer, wie auch technischer Sicht soweit optimiert worden,



© FABECKARCHITECTES sarl

sodass es in erster Linie dem Nutzer und im gleichen Zuge der Gemeinschaft zuträglich ist. Es zeigt, dass durch intelligente Planung ein Gebäude geschaffen werden kann, welches nicht teurer sein muss, als ein vergleichbares, konventionelles Gebäude und zugleich schneller errichtet werden kann. Systemimmanent kann ein ökologisches und ökonomisches Gebäude entstehen, welches durch die Flexibilität über Jahrzehnte genutzt werden kann.

www.fabeckarchitectes.lu
www.abp.gouvernement.lu

Ort: Ettelbrück
 Fläche: brutto 8.400m²
 Bauherr: Administration des bâtiments publics
 Architekt: FABECKARCHITECTES S.à.r.l
 Statik: Daedalus Engineering S.à.r.l Technik: Betic S.A
 Energieberatung: Ernst Basler + Partner AG
 Brandschutzkonzept: Dehne, Kruse Brandschutzingenieure
 Kontrollbüro: SECO Luxembourg
 Sicherheits- und Gesundheitskoordination: D3 Coordination



With a 3100m² of covered area, the Gymnastic Training Center of Guimaraes is located at the East limit of the city park and was conceived for practice and training of high performance gymnastics. The intent of applying the technologies that transform this kind of building into an energy independent structure with low CO₂ emission was the big challenge, but the objective was surpassed and the building is already a landmark in sustainability, energetic efficiency and Innovation. The Training Center achieved high performance ratings by the LiderA system, with an A++ certification, recognition which is rare in sustainability, not only in Portugal but all around the world.

Pitagorasgroup

Guimarães (Por)

GYMNASTICS TRAINING CENTER OF GUIMARÃES_

Pitagoras Group



© José Campos

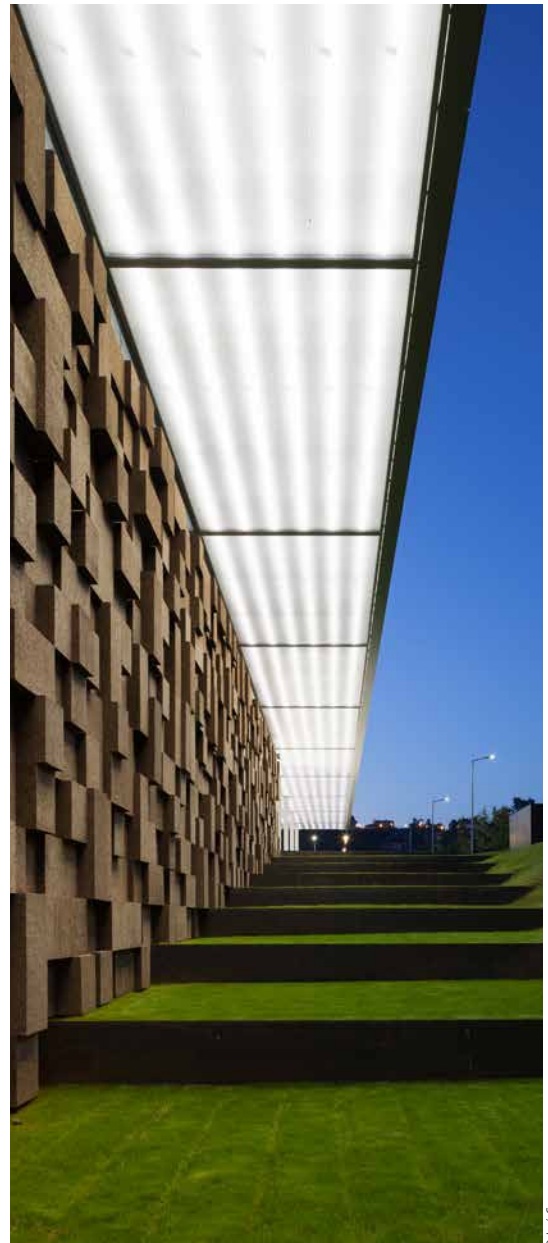
The building sits between two pre-existing streets, both permit access to the building, the one at a higher level is the main street, and the other, on a lower level, limits the city park and is used for exclusive access to the Training Center.

The Training Center is exclusive for the practice of high performance gymnastics and consists of a pavilion, a gym, locker rooms, administrative offices and public spaces that grant access to the stands.

The choice of materials for the building reveals a pedagogic intent and shows environmental concern in the building design, serving the energetic efficiency and searching for a clear balance between technology and architecture. The facade, built from dark agglomerate cork, is a perfect example of that versatility, intending to represent a strong design trait for the project while keeping the association with the environmental sustainability.

The volumetric composition of the building was defined by its core programmatic needs and by the will to create a building that is integrated in the local landscape. Therefore, the building searches for scale and references on the surroundings, using its volumetric presence to create another element for the park walking paths, like the entrance plaza, that not only connects the two levels of the building but also allows the contemplation of the park and the eastern hillside of the city.

www.pitagorasgroup.com



© José Campos



Das Institutsgebäude des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin (MDC) liegt am östlichen Rand des «Campus Lebenswissenschaften» der Humboldt-Universität zu Berlin. Die Systembiologen wollen aufklären, wie Genregulation das Leben der Zellen in Gesundheit und Krankheit steuert. Dabei überwinden die 16 Arbeitsgruppen althergebrachte Fächergrenzen, etwa zwischen Biotechnologie, rechnergestützter Wissenschaft, Biochemie, Molekularbiologie und der klinischen Forschung.

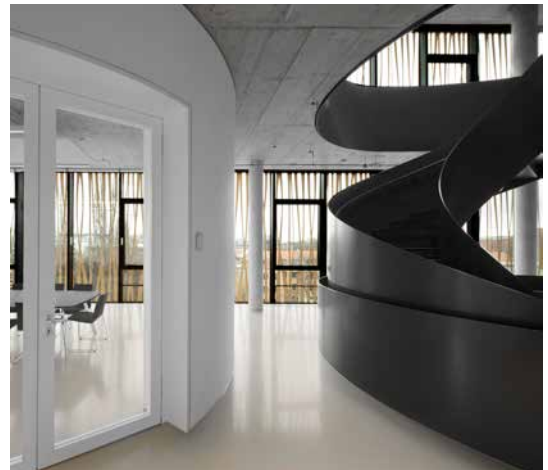
Berlin (D)

BERLIN INSTITUTE FOR MEDICAL SYSTEMS BIOLOGY (BIMSB) DES MDC_

Staab Architekten



© Horst Krüger / MDC



„An die Halle sind teilweise verglaste Besprechungs- und Aufenthaltsbereiche angegliedert“ © Horst Krüger / MDC

Dies bedeutet, dass in dem Neubau molekularbiologische Laborarbeitsplätze auf rechnerintensive bioinformatische und theoretische Arbeitsplätze treffen. Neben der Flexibilität, auf die unterschiedlichen Anforderungen und die variierende Größe der Arbeitsgruppen zu reagieren, sollte vor allem der Austausch unter den Wissenschaftlern in dem Gebäude gefördert werden.

Das Grundstück im Rückraum der Hannoverschen Straße liegt etwas versteckt in einem heterogen bebauten Hofraum. Städtebaulich musste eine Bauform gefunden werden, die trotz des schmalen Zugangs von der Straße eine neue Eingangssituation zum Campus formuliert und zudem die beträchtliche Baumasse in die vorhandene Hofsituation integriert.

Der winkelförmige Bau bildet einen von der Straße aus erkennbaren Vorplatz. Von dort gelangen die Besucher in das Gebäude und auf den Campus. Um die Verschattung der umliegenden Gebäude und Freiflächen möglichst gering zu halten, wurden die Gebäudeflügel unterschiedlich hoch ausgeführt.

Während der hohe Flügel parallel zur Fassade einer Forschungssporthalle ausgerichtet ist, weist der niedrige Gebäudeflügel zur Westseite eines Wohnhauses und fasst den Außenbereich einer Kindertagesstätte. Die Grundrissstruktur des Gebäudes trägt der interdisziplinären Arbeitsweise des Instituts Rechnung. Vom Eingangsfoyer

lässt sich ein Konferenzsaal für interne und öffentliche Veranstaltungen erreichen, der zum Vorplatz hin geöffnet werden kann. Die Besucher und Mitarbeiter des Instituts gelangen vom Foyer in eine Treppenhalle, die das kommunikative Zentrum des Hauses bildet. Eine skulpturale Wendeltreppe mit unterschiedlichen Deckenausschnitten verbindet alle Etagen und lädt dazu ein, die Durch- und Einblicke im Haus zu erkunden. An die Halle sind teilweise verglaste Besprechungs- und Aufenthaltsbereiche angegliedert, die sich für Meetings und informelle Gespräche anbieten. Im 3. Obergeschoss kann man zudem eine großzügige Dachterrasse nutzen, die allen Mitarbeitern als Erholungsfläche und Arbeitsbereich unter freiem Himmel zur Verfügung steht. Pflanzinseln mit Sitzgelegenheiten schaffen hier Orte für entspanntes Arbeiten und Pausieren mit Blick über die Stadtlandschaft.

In jedem Gebäudeflügel ist eine hochinstallierte Kernzone angelegt, die die unterschiedlichen Labornutzungen aufnimmt. Ein breiter Flur an den Fassaden zum Vorplatz dient als Haupteinschließung der Labore und verbindet die Gebäudeflügel auf kurze Wege mit dem zentralen Treppenraum. Zur anderen Seite ist den Laboren eine offene Arbeitszone mit den theoretischen Arbeitsplätzen vorgelagert. Diese ist durch eine Glaswand von den Laboren getrennt und über eine eigene Erschließungsspur zugänglich.



„Die Bedruckung bricht die Spiegelung im Glas und minimiert dadurch das Risiko von Vogelschlag.“

© Horst Krüger / MDC

Um hochflexible Laborzonen zu erhalten, wurden an beiden Schmalseiten begehbare Zentralschächte angeordnet, die die Kernzone mit Medien aus den Technikzentralen im Untergeschoss und im 6. Obergeschoss versorgt. Mit den offen unter der Decke geführten Installationen und dem auf wenige Stützen und Kerne reduzierten Tragwerk entsteht ein leicht anpassbares System, das nach Bedarf zoniert werden kann, und gleichzeitig auf Kontakt zwischen den verschiedenen Arbeitsbereichen angelegt ist.

zu steigern, sind die bedruckten Glasscheiben nur an den horizontalen Kanten von Deckleisten gehalten und an den vertikalen Stößen als Stufenfalz ausgeführt und geklebt.

www.staab-architekten.com

www.mdc-berlin.de

Fassade

Zum Vorplatz hin zeigt sich das Institutsgebäude mit einer nur von schmalen Aluminiumbändern gegliederten Glasfassade. Die breiten Erschließungsflure hinter den Fassaden lassen es zu, hier eine sehr transparente Fassade zu entwickeln. Wie bei einem offenen Visier gewährt das Gebäude den ankommenden Besuchern Einblicke in den Institutsalltag.

Eine organisch anmutende Bedruckung fasst die geschosshohen Glasscheiben des Gebäudes optisch zusammen. Sie verweist einerseits auf das Forschungsfeld des Instituts und bildet andererseits einen Kontrast zur orthogonalen Kubatur des Gebäudes. In den Sichtbereichen wird die Bedruckung schmaler und hält das Sichtfeld nach draußen frei. Der allseitige Rapport des Motivs beruhigt das Bild.

Mit einem Bedruckungsgrad von 35% gewährt das Motiv einen grundlegenden Sonnenschutz, der durch das jeweils verwendete Sonnenschutzglas an die Ausrichtung der Fassade angepasst wurde. Die Art der Bedruckung bricht zudem die Spiegelung im Glas und minimiert dadurch das Risiko von Vogelschlag. Zu den Hofseiten prägen klar gegliederte Aluminiumfassaden mit tiefen, naturfarbenen Lamellen das Bild. Sie geben dem Gebäude einen großzügigen Maßstab, der erst in der zurückliegenden, dunkel eingefärbten Ebene von geschlossenen und verglasten Feldern überlagert wird. Der Rhythmus der Lamellen lässt flexible Wandanschlüsse in den dahinter liegenden Büros zu und stellt einen Teil des benötigten Sonnenschutzes sicher. Dieser wird ergänzt durch einen beweglichen außenliegenden Sonnenschutz, der verdeckt zwischen den Lamellen geführt wird.



„Eine skulpturale Wendeltreppe mit unterschiedlichen Deckenausschnitten verbindet alle Etagen und lädt dazu ein, die Durch- und Einblicke im Haus zu erkunden.“

© Horst Krüger / MDC

Beide Fassaden wurden als vorgefertigte Elementfassade konzipiert. Um die Flächenwirkung der Glasfassade

Die SWG Produktion Schraubenwerk Gaisbach GmbH in Waldenburg baut auf einer Fläche von 12.800 m² eine Produktionshalle der besonderen Art. Mit enormen Abmessungen von fast 97 m auf 114 m und einer Höhe von rund zwölf Metern wächst sie derzeit auf dem Firmengelände aus dem Boden. Daran anschließen wird ein dreigeschossiges Büro- und Ausstellungsgebäude, das eine Brücke mit der Halle verbindet. Halle wie Besucher-Pavillon werden aus Holz errichtet.

Waldenburg (D)

SWG BAUT PRODUKTIONSHALLE AUS HOLZ UND EIGENEN SCHRAUBEN_

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



Die neue Halle der SWG Produktion hat beachtliche Abmessungen von 114m Breite auf fast 97m Länge. Markant ist die Dachkonstruktion mit den Versprüngen zwischen den fünf Hallenschiffen. Eine Brücke verbindet die Produktionshalle mit dem dreigeschossigen Besucher-Pavillon. Der Entwurf stammt von Architekt Hermann Kaufmann.

Gebäudeensemble als Aushängeschild und Umweltbotschaft

Entworfen hat das Gebäudeensemble Hermann Kaufmann, weltweit gefragter Architekt für zeitlose und moderne Holzarchitektur. Für das elegante Dachtragwerk der fünf-schiffigen Halle hat der Architekt aus Vorarlberg (Österreich) sogar ein besonderes Holz, nämlich speziell verklebtes Buchenholz (Buchen-Furnierschichtholz), sogenannte BauBuche, gewählt. Die Halle gliedert sich mit 70% in einen Fertigungs- und Logistikbereich, mit 20% in einen Bereich für Werkzeug und Werkzeugbau sowie Lagerflächen für Rohmaterial wie Draht etc. Überspannt wird das Ganze von einem Dach mit kammartiger Struktur, was für viel Tageslicht im Innern sorgt. Die Materialwahl „Holz“ für das Tragwerk bzw. „Blech und Metall“ für die Fassade soll einerseits das Tätigkeitsfeld der SWG Produktion und die Einsatzgebiete der Schrauben für den Holz- und Metallbereich widerspiegeln. Andererseits stellte bei der Wahl des nachwachsenden Baustoffs die Nachhaltigkeit einen maßgebenden Aspekt dar: Durch den hohen Einsatz von Laub- und Nadelholz will das Unternehmen einen Beitrag zur Senkung des CO₂-Ausstoßes leisten.

Wenige Stützen für maximale Flexibilität innerhalb der Halle

Um über lange Zeit eine hohe Flexibilität in der Produktion zu gewährleisten, galt es die Zahl der Stützen in der Halle

auf ein Minimum zu reduzieren, woraus sich Spannweiten von bis zu 42m ergeben haben. Unter diesen Bedingungen konnte der Entwurf, der ein filigranes Tragwerk vorsieht, nur mit dem hochtragfähigen Buchenholz-Werkstoff realisiert werden. Andere Baustoffe wie Spannbeton oder Stahl wären zu klobig, zu schwer und insgesamt zu teuer ausgefallen.

Mit BauBuche ließ sich nicht nur der architektonische Entwurf optimal umsetzen, sondern auch die benötigte Holzmenge ressourcenschonend auf ein Minimum reduzieren. Insgesamt werden etwa 1.800m³ Holz verbaut. Dies bedeutet eine CO₂-Einsparung von rund 3.600 Tonnen gegenüber einer konventionellen Bauweise – bezogen auf eine Nutzungsdauer von 50 Jahren. Die Verwendung heimischer Hölzer hat schließlich noch den Effekt der lokalen Wertschöpfung.

Neubau will Produkte am gebauten Beispiel demonstrieren

Die SWG Produktion erwartet sich durch ihren Neubau aus Halle und Ausstellungs-Pavillon eine Signalwirkung über die Landesgrenzen hinaus und die Möglichkeit, ihre Produkte am gebauten Beispiel zu demonstrieren. Da man für die nächsten Jahre mit einer Zunahme des Bedarfs an Schrauben für den Holz- und Ingenieurholzbau rechnet, kann die Halle auch modular um zusätzliche 11.000m² erweitert werden.

Mit der Vorfertigung, Anlieferung und Montage des Holzbaus hat die SWG Produktion die Firma Schlosser in Jagstzell (Deutschland) beauftragt. Die Montage des Holzbaus soll im Mai starten, vier bis sechs Wochen sind dafür vorgesehen. Die Fertigstellung des Gebäudeensembles ist fürs Jahresende 2019 avisiert. In den Hallenneubau wird die Produktion langer Schrauben verlegt, die dann in 2020 starten soll – unter dem dann weltweit größten Dachtragwerk aus BauBuche.

Über die SWG Produktion Schraubenwerk Gaisbach GmbH

Die SWG Produktion Schraubenwerk Gaisbach GmbH mit Sitz in Waldenburg (Baden-Württemberg) steht seit Jahrzehnten für innovative und qualitativ hochwertige Schrauben für Großkunden. Das 1967 gegründete und zur Würth Gruppe gehörende Unternehmen zählt zu den größten Schraubenherstellern Europas. Mit 230 Beschäftigten stellt das Unternehmen täglich bis zu 12 Millionen Schrauben her und verbraucht hierfür



© HK Architekten

„Rund 82m lange Fachwerkträger mit nur einer Stütze überspannen als Zweifeldträger die Halle. BauBuche ermöglicht es, die Feldweiten von 40m bzw. 42m mit filigränen Träger-Abmessungen zu überbrücken. (Visualisierung: HK Architekten)“



© Susanne Jacob-Freitag

„Die BauBuche-Fachwerk-Hauptträger mit 3,80m Höhe werden abschnittsweise im Werk vormontiert.“



© Susanne Jacob-Freitag

„Aufschrauben der Stahlbleche auf die „BauBuche“-Bauteile bei der Fertigung im Werk von Schlosser Holzbau“

ungefähr 80 Tonnen Draht. Das weltweit agierende Unternehmen verfügt über Fertigungsanlagen, die auf dem neusten Stand der Technik sind. Die Produktpalette umfasst Holzbauschrauben, Schrauben zur Befestigung von Metall und Kunststoffen sowie Montageschrauben aus Stahl und Edelstahl in den Durchmessern von 3mm bis 14mm und einer Länge von bis zu 1,5m. Neben der europäischen Zulassung ETA besitzt das Unternehmen auch spezielle Zulassungen für Holzbauschrauben in den USA (ICC) und Kanada (CCMC).

50 Jahre Erfahrung in der Schraubenfertigung, Material- und Energieeffizienz, eine hohe Qualifikation der Mitarbeiter sowie ein zukunftsorientiertes Management tragen zum Erfolg des Unternehmens bei.

Dank des hauseigenen Ingenieurbüros "SWG Engineering" kann den Kunden auch weitreichendes Knowhow im Bereich Bemessung, Planung und Beratung im Ingenieur-Holzbau geboten werden.

www.swg-produktion.de

L'utilisation de la terre crue est millénaire; longtemps délaissé, ce matériau aux lettres de noblesse recouvre son faste au travers de projets novateurs, témoignant de l'engouement grandissant du public. Briques Technic Concept participe à ce renouveau depuis 7 ans en offrant des briques de terre compressée sur le marché français, mais également très prochainement en tant qu'équipementier, avec une gamme de presses répondant à la demande mondiale.



Graulhet (F)

L'INTEMPORELLE TERRE CRUE, UN MATÉRIAU MILLÉNAIRE ET D'AVENIR_

Étienne Gay, briquetier



© Etienne Gay

Briques Technic Concept est née de l'envie de son créateur, Etienne GAY qui allie passion pour l'architecture, une volonté engagée de créer une société durable autour d'un marché éthique et une gestion respectant l'humain et la planète. Il aura finalement fallu une rencontre fortuite du matériau terre autour d'une formation où la première étape du projet fut la fabrication manuelle de Briques ou blocs de terre compressée communément appelés BTC. Dès lors l'aventure commence.

La BTC est composée de terre sans humus, avec une proportion d'argile utile à l'agglomération des particules sableuses et graveleuses, souvent associées à l'utilisation d'un liant hydraulique tel la chaux ou le ciment, en faible proportion: 3 à 8% de sa masse.

Le contexte normatif n'est pas favorable à ce genre de bâtiment, la terre crue ne fait plus partie depuis longtemps des systèmes constructifs. Depuis un peu plus de cent ans, les bâtiments sont fait de béton et d'acier, la terre est un vestige du passé souvent synonyme de folklore voir de pauvreté.

Le grand public n'a bien souvent aucune connaissance de l'existence même de ce matériau. Souvent il vit dans un habitat en terre sans même en avoir conscience.

Le savoir a également été en partie perdu en Europe. Il aura fallu à un certain nombre de praticiens, de concepteurs et d'architectes d'aller étudier les systèmes constructifs et les

gestes séculaires afin de se réapproprié la connaissance. Fort heureusement, certains pays d'Afrique, du Moyen Orient et d'Amérique du sud ont encore une pratique ancestrale de la production et de la mise en œuvre de ce matériau.

Les débouchés de production de BTC ne sont pas aisés. Briques Technic Concept a à cœur d'offrir un matériau noble, durable et écologique à un juste coût afin de permettre à tous de concevoir, de réaliser les bâtiments de demain, adaptés à la transition énergétique et de pouvoir se l'approprier. Pour cela rien n'est laissé au hasard ; une parfaite maîtrise de la chaîne de production et des entrants est nécessaire. Une mécanisation optimale avec un besoin énergétique faible a été mise au point.

Briques Technic Concept a développé une presse à briques avec une technologie de compression innovante permettant de fabriquer des briques de qualité, homogènes et avec une bonne résistance mécanique: 4 - 6 Mpa.

La BTC offre une excellente régularité hydrique par sa capacité d'absorption élevé et sa restitution lente et offre un confort inégalé pour ses occupants. Le matériau terre est le seul à offrir l'humidité nécessaire au corps humain. La BTC est également plébiscitée comme capteur thermique: de par sa masse elle absorbe de grandes quantités de calories soit solaires soit du système de chauffe et lisse ainsi la restitution dans le temps en diffusant par rayonnement la chaleur dans le bâti.

D'autres propriétés comme l'isolation acoustique, ou encore le pouvoir bactéricide de la terre en font un matériau de prédilection dans l'habitat en terme de confort de vie.

La culture chinoise fait souvent référence à la construction en terre crue en qualifiant les maisons en terre de demeures des immortels tant le bâtiment contribue positivement à la santé de ses usagers. En France, les pouvoirs publics commencent seulement à reconnaître les maladies dites du bâtiment, il faudra encore du temps pour que des actions viennent y remédier, mais la terre apporte une solution de choix.

Il faut également reconnaître que la terre est de plus en plus prisée par les architectes qui lui reconnaissent une identité graphique exceptionnelle, ses couleurs, ses nuances, sa matérialité ne cessent d'être mises en avant.



© Etienne Gay



© Etienne Gay

De nombreux projets intégrant la terre voient le jour dans le monde, c'est un choix de raison. La terre est disponible à profusion sur la planète, elle est indéfiniment réutilisable et souvent extraite localement. Elle offre le bilan carbone le plus faible des matériaux existant. L'utilisation des terres d'excavation est une solution à la mise en décharge systématique des terres.

Briques Technic Concept participe activement à la structuration d'une filière terre crue, à l'élaboration du tissu normatif et accompagne de grands projets où la production de terre nomade est demandée. Afin de contribuer à l'essor de la construction en terre crue, Etienne GAY diversifie son activité afin de proposer des presses à briques de terre crue, fixes ou mobiles intégrant l'excellence en terme de maîtrise de la qualité sur chantier.

D'un matériau millénaire à un matériau d'avenir, La terre fait son grand retour.

www.briquestechnicconcept.fr

Emweltberodung Lëtzebuerg a.s.b.l. (EBL) unterstützt Luxemburger Kommunen bei der Recherche, beim Konzipieren und bei der konkreten Ausführung von Projekten aus dem Umwelt-, Energie und Klimaschutzbereich. Die EBL ist des Weiteren eine Vernetzungs- und Kooperationsplattform, welche unterschiedliche Akteure aus privatem und öffentlichem Dienst zusammenbringt und Synergien schafft.



Umweltberodung
Lëtzebuerg a.s.b.l.

TRANSFORMA – KREISLAUFWIRTSCHAFT KONKRET_



© Lycee Technique des Arts et Metiers



© Lycee Technique des Arts et Metiers

Was wäre, wenn der eigene Nachwuchs den Schuleinkauf selbst in die Hand nehmen würde und dabei auch noch aktiven Umweltschutz betreibt?

Was wäre, wenn die Jugendlichen mit ihrem Handeln das lokale Handwerk unterstützen und diesem sogar neue Zukunftsperspektiven ermöglicht?

Was wäre, wenn der kleine Denker von Nebenan nicht nur auf bereits bestehendes Wissen zurückgreift, sondern sogar selbst neues Wissen erschafft?

Genau diese Herangehensweise hat sich das Projekt "Transforma" zum Ziel gesetzt und wurde prompt im Rahmen des Projektauftrags „Yes we care“ von der Oeuvre Grand-Duchesse Charlotte und dem nationalen Nachhaltigkeitsrat als besonderes Kreislaufwirtschaftsprojekt ausgezeichnet.

Transforma ist als langfristiges Projekt ausgelegt, welches aus mehreren zusammenhängenden Etappen besteht. Zurzeit findet ein nationaler Wettbewerb statt, welcher sich an alle Kreativen und Künstler, Bastler und Tüftler, Schüler und Erwachsene richtet. Ziel ist der Entwurf einer innovativen „Schulschachtel“ die folgenden Kriterien gerecht werden muss:

_Transformierbarkeit: Die Schachtel muss sich in mindestens ein anderes Objekt transformieren, sprich umwandeln lassen. Durch ein „zweites Leben“ kann die Lebensdauer somit erheblich gesteigert werden und

eingesetzte Ressourcen werden maximal genutzt.

_Modular: Die Schachtel soll sich den wandelnden Bedürfnissen der Nutzer anpassen können (Upgrade /Downgrade). Die Multiuser- rate (vielseitige Nutzungsmöglichkeiten) wird erheblich gesteigert und somit das Produkt länger im Kreislauf gehalten.

_Reparierbarkeit: Die Schachtel muss leicht reparierbar sein und einzelne Bauteile müssen schnell ersetzt werden können. Die Lebensdauer des Produktes wird somit aktiv gesteigert.

_Cleveres Material: Keine gesundheitsgefährdenden oder umweltschädlichen Stoffe, die dem biologischen oder technischen Kreislauf Schaden zufügen könnten. Die eingesetzten Grundressourcen können wiederverwertet oder problemlos zurückgeführt werden.

Angestrebt wird eine spätere Produktion dieser Schachteln und eines pädagogischen Experimentiersets zum Thema „Kreislaufwirtschaft“ für Interessierte, wie beispielsweise das Lehrpersonal.

Wissenstransfer und Vernetzung spielen bei diesem Projekt eine große Rolle, weshalb alle Ideen unter einer Creative Commons Lizenz (CC BY-SA 4.0) auf der Projektwebseite, www.transforma.lu, zur Verfügung gestellt werden. Dies bedeutet, dass jeder diese Entwürfe umsonst nutzen und nach seinen eigenen Vorstellungen modifizieren kann und sogar soll. Die Schachteln können anschließend entweder selbst hergestellt werden oder



© Lycee Technique des Arts et Metiers

als Bauset von einer lokalen Firma in Auftrag gegeben werden.

Für dieses Projekt spielen das Ineinandergreifen und das Zusammenspiel von verschiedenen Themenbereichen eine zentrale Rolle:

Soziales: Das Projekt fördert die intergenerationelle Zusammenarbeit, so werden in Zukunft gemeinsame Projekte zwischen Leute höheren Alters und Jugendlichen stattfinden, um auf die Erfahrungen der einzelnen Personen zurückgreifen zu können. Insbesondere beim gemeinsamen Zusammen- und Ausbauen können interessante Aktivitäten stattfinden.

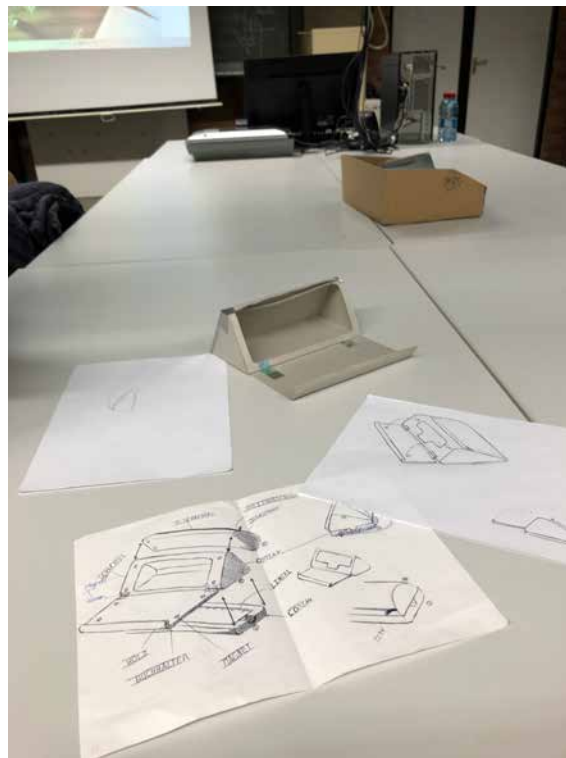
Ökologie: Transforma versucht, das Produkt neu zu erdenken, indem das eingesetzte Material den Kriterien der Kreislaufwirtschaft größtmöglich gerecht wird. Dies bedeutet, dass gesundheits- und umweltschädliche Stoffe gleich von Beginn an konsequent vermieden werden und dass das ausgesuchte Material dem realen Verwendungszweck angepasst ist oder ungenutzt werden kann.

Ökonomisch: Das Projekt wird aktiv die Komplementaritäten zwischen privater Firmenkompetenz, sozialen Werkstatteinrichtungen und pädagogischen Makerspaces ausbauen. Anhand eines geschickten Zusammenspiels dieser Akteure und der gezielten Verlagerungen verschiedener Arbeitsschritte, wird das Projekt wirtschaftlich rentabel sein.

Wissenstransfer: Transforma ist als Open Source Projekt erschaffen worden. Dadurch wird das Wissen frei verfügbar und kann gezielt zwischen einzelnen Akteuren aus privat-, sozial- und öffentlichem Bereich herumgereicht und weiterentwickelt werden. Auch der intergenerationelle Wissenstransfer soll bei dem Projekt vermehrt gefördert werden. Somit soll ein Maximum an Wissen geteilt und weitergegeben werden.

Transforma ist ein innovatives, offenes und flexibles Projekt, welches konstant nach weiteren Mitwirkenden, Kooperationspartner und Akteuren sucht und in jeder Projektphase beliebig erweitert werden kann.

www.transforma.lu



„Schüler des LTAM entwerfen erste Pläne eines Transforma“

© Lycee Technique des Arts et Metiers

Die Schüler der Klasse 3GIG (Ingenieurssektion der generellen Schulausbildung) des „Lycée Privé Emile Metz“ haben im Januar dieses Jahres ein Schulfirma, eine sogenannte „Mini-entreprise“ gegründet. Dieses vermarktet sowohl 100% recyclebare Trinkflaschen aus 100% recyceltem Material, als auch neu gestaltete Produkte aus den Materialüberschüssen der schulischen Werkstätten. Die Mini-entreprise arbeitet nach den Prinzipien des „Cradle-to-cradle“ der Kreislaufwirtschaft.



NACHHALTIGES DENKEN UND HANDELN IM ZEICHEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT_

ReLife S.A. (mini-entreprise)



Das Kleinunternehmen («Mini-Enterprise») ReLife S.A. des in Dommeldingen an der nördlichen Eingangspforte zur Stadt Luxemburg ansässigen Lycée Privé Emile Metz (LPEM) wurde von 10 Schülern der Klasse 3GIG (Ingenieurssektion der generellen Schulausbildung; 11TG «Onzième technique générale» vor der Namensreform) Anfang Januar zusammen mit 72 Kleinunternehmen anderer Schulen gegründet.

Herr Florent Schennetten, einer der Mitwirkenden der ersten Stunde des heute unter der gemeinnützigen Gesellschaft «Jonk Entrepreneuren Asbl.» organisierten Schulprojektes, begleitet und unterstützt die Schüler des LPEM als Coach.

Neben der klassisch-kapitalistischen Zielsetzungen der Gewinnmaximierung durch den maximal verteuerten Wiederverkauf von vorher zu einem minimalen Preis erworbenen Produkten bei effizientestem Kostenmanagement, setzen die Jungunternehmer sich als Ziel, ihre Produktpalette nach sozial-ökologischen Gesichtspunkten zu gestalten.

Um an das nötige Kapital zu gelangen, haben die Schüler zwischen November und Dezember 2018 120 Aktien zum Nominalwert von 10€ an Freunde und Verwandte verkauft. Während dieser Zeit führten die Schüler eine Marktanalyse in der Schule, zahlreiche Gespräche mit Zwischenlieferanten und Analysen in Frage kommender Verkaufsgegenständen durch.

Die Marketingstrategie des Unternehmens fundiert auf der Botschaft, daß auch Abfall einen Wert hat und daß durch richtiges Design bei der Gestaltung, Produkte leichter wiederverwertet werden können, d.h. Teil neuer Produkte werden. Schüler, Studenten und Erwachsene sollen sowohl auf die Probleme, die unsere heutige Wegwerfgesellschaft im linearen Wirtschaftssystem zukünftigen Generationen schafft, aufmerksam gemacht werden, als ihnen auch Lösungen aufgezeigt werden. Die vermarkteten Produkte von ReLife S.A. fokussieren sowohl eine maximale Wertschöpfung von Rohstoffen als auch eine Vermeidung von Abfällen. Sie beruhen auf den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und können nach ihrem Lebensende zu 100% wiederverwertet werden – in neuen Produkten oder zur biologischen Energiegewinnung am Ende ihres Lebenszyklus.

Als Hauptelement ihrer Produktpalette vermarktet «ReLife S.A.» Trinkflaschen aus giftfreiem, komplett recyceltem und später zu 100% wiederverwertbarem Material, gemäß den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und des Esprits des «Zéro waste». Die verkauften Flaschen werden von dem niederländischen Unternehmen „Dopper“ eingekauft. Dopper ist als „B Corp“ (Benefit Corporation) zertifiziert. Mit dem Zertifikat werden Unternehmen mit einem sozialen und ökologischen Einfluss ausgezeichnet, die Verantwortung übernehmen, transparent sind und die zu einer Wirtschaft der Zukunft beitragen. Den erwirtschafteten Gewinn setzt Dopper weltweit in Trinkwasserprojekte ein, um weltweit Menschen Zugang zu sauberem, trinkbarem Wasser zu ermöglichen. Körperbehinderte und Langzeitarbeitsuchende werden bevorzugt mit in den Produktionsprozess eingebunden. Die Trinkflaschen werden klimaneutral produziert, mit einem verantwortungsbewussten Einsatz von Wasser und Energie.

Die Dopper-Flaschen bestehen aus einem einfach zu säubernden Hauptkörper mit großer Öffnung, einem Flaschenhals; und einem Flaschendeckel. Letztere beiden können auch als Trinkglas genutzt werden. Alle Teile sind frei vom giftigen BPA und können problemlos in der Spülmaschine gewaschen werden. Desweiteren können alle Teile einzeln erworben und ersetzt werden. Das Design der Flasche, der einfache Austausch einzelner Produktteile sowie die ausgezeichnete Verarbeitungsqualität, erleichtern die langfristige Nutzung der Flasche.



Neben den Trinkflaschen ergänzen neu entworfene Produkte aus Materialüberschüssen der schulinternen Metall-, Elektro- oder Holzwerkstätten die Produktpalette des Unternehmens. So werden zum Beispiel Kerzenständer, Schachbretter, Wanduhren und viele andere Objekte aus „Abfall“, hergestellt. Diese Produkte werden von Schülern der jeweiligen Berufsklassen oder von den Jungunternehmer in den Werkstätten der Schule, im modernen „Makerspace“ des Lyzeums oder zuhause entworfen und produziert. Dabei werden sie von den Lehrern Victor Nunes und Chantal Dimmer fachmännisch beraten und unterstützt. Die Produktpalette der entworfenen Objekte wird regelmäßig erweitert und erneuert, da der Einfallsreichtum, die Schöpfungskraft und die Lust am „Heimwerken“ bei den Mitwirkenden sehr ausgeprägt sind. Besonders bemerkenswert ist, daß alle Produkte als Unikate gelten und ausschließlich durch zeitaufwändige Handarbeit erzeugt werden. Daher funktioniert der Verkauf vorwiegend auf Bestellung.

Relife S.A. verkauft seine Produkte während der Mittagspausen im Lycée Privé Emile Metz, während des Gemeinschaftsverkaufs zusammen mit allen anderen Kleinunternehmen am 2. März im Einkaufszentrum Belle-

Etoile, am 17. März auf der Frühjahrsfoire (Springbreak) oder während der „Portes ouvertes“ der Schule am 23. März von 13.00-17.00 Uhr und am 11. Mai von 9.00-17.00Uhr.

www.lpem.lu

Unserer Umwelt zuliebe müssen wir aufhören, den alltäglichen Plastik als Abfall zu sehen, sondern als eine wertvolle Ressource, welche überall kostenlos herumliegt und zur Verfügung steht.



Luxplastics

LUXPLASTICS MINI-ENTREPRISE_

Noah Kihn, Cédric Farinon - Luxplastics



© Cédric Farinon

LuxPlastics ist eine „Mini-Entreprise“ aus dem Lycée Technique Agricole, gegründet von 7 angehenden Umwelttechnikern. Die Idee hinter dem Unternehmen ist es, gebrauchten Plastik nicht mehr als Abfall zu sehen, sondern als wertvollen Rohstoff, welchen man wiederverwerten kann.

Der Mini-„Entreprise“ Wettbewerb wird jedes Jahr von den „Jonk-Entrepreneuren Lëtzebuerg“ organisiert und dient dazu, den Jugendlichen Erfahrungen beim Gründen und Führen einer Firma zu bringen, um sie so für das Unternehmertum zu begeistern.

Das verwendete Verfahren wurde von „Precious Plastic“ einem niederländischen Start-up Unternehmen entwickelt und steht nun für den privaten, sowie kommerziellen Gebrauch frei zur Verfügung. Alle Baupläne der nötigen Maschinen, sowie Anleitungsvideos sind auf der Website www.preciousplastic.com zu finden.

Für die Wiederverwertung eignet sich am besten Polypropylen (PP), ein Plastiktyp, welcher robust, gut zu bearbeiten und lebensmittelfreundlich ist. Die Produktion findet komplett firmenintern statt.

Zuerst wird das gesammelte Plastik mit Hilfe eines Shredders, beziehungsweise eines Küchenmixers zerkleinert, somit erhält man ein feines Plastikgranulat. Das erhaltene Granulat wird den Farben nach getrennt gelagert, so dass eine individuelle farbliche Gestaltung jedes Produktes möglich ist.

Anschließend wird das erhaltene Plastikgranulat in eine vereinfachte Spritzgußmaschine eingefüllt, wo es bis zur Verflüssigung erhitzt wird und dann in eine Negativform gepresst wird. Die Negativformen können beliebig ausgetauscht werden, um verschiedene Produkte herzustellen wodurch das Sortiment jederzeit vergrößert werden kann.

Dieses Verfahren eignet sich gut für die wiederholte Herstellung kleiner Objekte. Die Formen werden in der Regel mit Hilfe von CNC-Fräsmaschinen oder Drehmaschinen hergestellt. Sie können jedoch auch geschweißt oder aus mehreren Metallplatten zusammengesetzt werden.

Bei diesem Prozess ist es wichtig, die verschiedenen Plastiktypen voneinander zu trennen um diese effektiv und umweltschonend zu schmelzen. Jeder Plastiktyp besitzt nämlich eine eigene Schmelztemperatur, bei welcher keine giftigen Gase entstehen.

Als erstes Produkt präsentiert LuxPlastics 100% recycelte Plastik Glasuntersetzer, welche in einer runden und sechseckigen Form erhältlich sind.

Mit den gesammelten Erfahrungen, vor allem im Spritzgussverfahren, wird nun an der Entwicklung des zweiten Produktes gearbeitet. Hierbei handelt es sich um eine Lunchbox, bei welcher nicht nur gebrauchter Plastik wiederverwertet wird, sondern zusätzlich der zu hohe Plastikkonsum der Gesellschaft eingedämmt werden soll. Darüber hinaus, ist eine Brotbox etwas was jeder gebrauchen kann, unabhängig von seinem Alter oder seinen Tätigkeiten.

Durch den Verkauf von Aktien, konnten die benötigten Maschinen finanziert werden. Der Vertrieb der Produkte erfolgt hauptsächlich über direkten Kontakt, sowie über Soziale Medien, auf welchen LuxPlastics vertreten ist.





DER EXPERTE FÜR AUSSERGEWÖHNLICHES!_

Faymonville Group



© Faymonville Group



© Faymonville Group

Die Faymonville Gruppe ist der führende Hersteller von Aufliegern, Tiefladern und Modulfahrzeugen für den Straßentransport, der außerhalb der gängigen Normen liegt. Die einzigartige Produktvielfalt der Marken MAX Trailer, Faymonville und Cometto macht es dem Unternehmen möglich, sich als Kompletanbieter im Schwer- und Spezialtransportbereich zu positionieren. Die Produkte der Faymonville Gruppe sind rund um den Globus im Einsatz.

Hoch, breit, lang oder schwer - mit den Spezialfahrzeugen lassen sich beeindruckende Ladungen von 15 bis 15.000t transportieren. Das unabhängige Familienunternehmen ist ein hoch modern aufgestellter Traditionsbetrieb.

Das einzigartige MAX Trailer-Prinzip hat seit der Markteinführung 2012 eine Vorreiterrolle eingenommen. Aus einem modularen Baukastensystem heraus lassen sich Fahrzeuge in höchster Qualität für Nutzlasten von 15 bis 60t nach Bedarf konfigurieren. Nutzungsorientierte und einfache Lösungen sind gefragter denn je. Die Produktpalette umfasst dabei Semi-Tieflader, Plateau-Auflieger, Anhänger, Ballast-Auflieger, Tiefbett-Auflieger und Drehschemel-Anhänger.

Faymonville stellt Auflieger, Tieflader und Modulfahrzeuge für Nutzlasten von 20t bis zu 500t her. Das renommierte Unternehmen ist der Experte für Außergewöhnliches und weltweit transportieren Spezialfahrzeuge von Faymonville überdimensionale Ladungen. Die Produkte

von Faymonville sind in ihrer technischen Präzision sowie der Verarbeitungsqualität maßgebend.

Cometto ist seit der Übernahme 2017 innerhalb der Faymonville Gruppe der Spezialist in der Entwicklung und Herstellung von Schwerlastmodulen und selbstangetriebenen Modulfahrzeugen für Nutzlasten bis zu 15.000t ... und darüber hinaus. Außerdem bietet das Unternehmen spezielle Schwerlasttransporter für industrielle Anwendungen an: Werften- und Stahlwerktransporter sowie Beförderungstechnik.

Modernste Anlagen auf insgesamt 150.000m² Produktionsfläche, optimierte Fertigungsprozesse und über 1000 kompetente Mitarbeiter tragen bei der Faymonville Gruppe maßgeblich zum Erfolg des Unternehmens bei.

Die Faymonville Gruppe nimmt in Sachen Fertigungstechnologie und Produktionsqualität die Vorreiterrolle im Bau von Sonderfahrzeugen ein. Nur der Hersteller mit seinen fünf Produktionsstätten stellt vom ersten Blech bis zum fertigen Fahrzeug alles 100% in-house her. Tadelloses Fertigungsniveau und wirksame Qualitäts- und Prozesskontrolle sind die Folge. Die herausragenden Möglichkeiten bilden die Basis für einzigartige High-Tech-Produkte.

Die Verzahnung der Werke spielt bei innerhalb der Gruppe eine entscheidende Rolle für eine maximale



© Faymonville Group



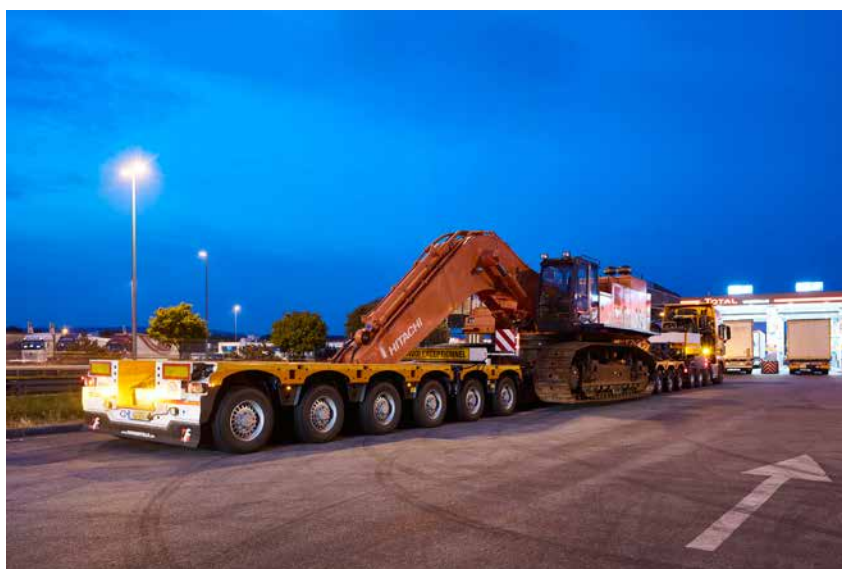
© Faymonville Group

Produktionsdynamik. Alle Standorte beliefern sich untereinander und jeder hat seine spezifischen Schwerpunkte mit eigener Identität.

Als größter Fertigungsstandort der Gruppe entwickelte sich Luxemburg zum Technologie- und Entwicklungsträger. Belgien ist das Kompetenzzentrum für Automation, Robotik und mechanische Bearbeitung. Polen ist das Kernwerk für MAX Trailer und Hauptzulieferer für Fahrgestelle. Die Produktionsstätte in Italien ist der Spezialist für Selbstfahrer. In Russland wird CKD-Montage durchgeführt.

Die Faymonville Gruppe investiert konsequent und nachhaltig in seine Infrastruktur und in seine qualifizierten Mitarbeiter, um das maßgebende Level zu halten und weiter auszubauen. Ganz nach dem Motto: to the MAX!

www.faymonville.group



© Faymonville Group

Um gedruckte Medien attraktiver, aber auch effizienter zu gestalten, versuchten schon viele die digitale Welt mit den klassischen Medien zu verknüpfen. Eine der Lösungen ist der Allen bekannte, nicht sehr ästhetisch aussehende QR-Code, der auch nur unter guten Lichtbedingungen einwandfrei auslesbar ist. Doch ist das die Zukunft oder gibt es auch andere technische Lösungen wie man das Bewegtbild, Tonaufnahmen oder gar andere digitale Inhalte aufs Papier bringen kann?

Trier (D)

DIGITALE WELTEN IM PAPIER_

Nicolas Krewer, Hochschule Trier



In einer wissenschaftlichen Arbeit beschäftigt sich Nicolas Krewer, ein Intermedia Design Student an der Hochschule Trier, mit der wachsenden Konkurrenz von digitalen Magazinen gegenüber der gedruckten Variante. Dabei schaute er sich auch schon bereits vorhandene Lösungen wie den QR-Code an, der sich auf schön gestalteten Seiten nicht sehr ästhetisch behauptet. Eine Lösung jedoch tauchte für ihn erst etwas später auf. Zuerst gelang dann RFID (radio-frequency identification, deutsch Identifizierung über elektromagnetische Wellen) durch einen Zufall in den Fokus. Dieser wird schon länger, häufig zum Zählen des Warenbestandes und Lieferungen oder auch zur Diebstahlsicherung genutzt. NFC ist ein ähnliches System, das vor allem unter einer anderen Frequenz läuft, dadurch funktioniert es auch zusammen mit dem Smartphone Standard. Das Papiermedium wird so aufgewertet und auch wieder interessanter für den modernen Alltagsgebrauch. So soll auch ein Magazinprototyp entstehen, in dem reichlich digitale Inhalte integriert werden, um ein neues Erlebnis zu schaffen im Zusammenspiel Smartphone und Magazin und ohne Barrieren in eine andere Welt einzutauchen.

NFC (Near Field Connection) ist ein kleiner Chip, bestehend aus einer Spule und einer winzigen Platine mit einer ebenso winzigen Batterie. Dieser besitzt nur eine Speicherkapazität im Bereich der Bytes und kann so nur Textinformationen fassen. So ist es dennoch möglich automatische Verlinkungen zu Webadressen, sozialen Netzwerken, Streckenrouten und noch einige andere Informationen zu speichern. Genutzt

wird diese Technik von einigen schon länger, um zu Hause seine Einstellungen am Smartphone zu steuern, wie das automatische Einschalten eines Weckers oder das Ein- und Ausschalten des WLAN, alleine durch den Kontakt mit dem Chip. Populär wurde NFC durch das bezahlen mit dem Smartphone, das auf denselben Grundlagen aufbaut. Der Unterschied liegt nur darin, dass hier das Telefon als NFC-Tag fungiert, der von einem Lesegerät ausgelesen wird. Aufgrund dessen ist die Funktion schon ein Bestandteil fast aller neuen Smartphones geworden, bei dem iPhone zum Beispiel ab der 6. Generation zum Bezahlen, ab der 7. Generation dann auch um Tags auszulesen. Zum Auslesen hält man ganz einfach das Smartphone im eingeschalteten Zustand mit dem Reader auf den NFC-Tag, bei einem iPhone benötigt man eine zusätzliche App, die in dem Appstore erhältlich ist. Programmieren kann man den Chip mit einem Android Smartphone oder einem speziellen NFC-Writer, mit dem man sein Produkt auch in großen Mengen mit digitalen Inhalten beschreiben kann.

Einige Vorteile sind dem NFC-Tag vorbehalten, so das Auslesen bei schlechten Lichtverhältnissen oder auch, dass der Chip gar unsichtbar im Papier versinkt. Ein großes Spektrum an Designern konzentriert sich gerade in der Bilderkennung mit Markern auf Seiten oder auch in Fotografien, wodurch möglich gemacht wird via AR (Augmented Reality zu deutsch erweiterte Realität) eine Videosequenz oder Ähnliches zu projizieren. Es ist so eine fortschrittliche Ausführung des QR-Codes. Leider benötigt man eine eigene App, in der man seinen Content zum Auslesen ablegt. Bei dem NFC-Tag dagegen benötigt man, wie oben schon erwähnt, keine spezielle App zum Auslesen, außer bei Apple Produkten, bei den man sich aber eine schon zur Verfügung stehende App nach dem "One Size Fits All"-Prinzip laden kann. Einen Nachteil hat der NFC-Tag, man kann ihn nicht stapeln. Solange sich zwei Tags überlagern, sind diese nicht auslesbar. Um dies zu verhindern, könnte man entweder die Chips in einem Raster anlegen, sodass auf jeder Seite der Tag immer mit reichlich Abstand zum nächsten auf den Folgeseiten platziert wird. Eine zweite Lösung wäre jede Seite mit NFC-Tag über eine weitere Umschlagseite auf der dieser liegt hervorzuheben, so geht man auch in einem dem Problem der Überlagerung aus dem Weg.

Fast alle Unternehmen und Institutionen können von der Verwendung profitieren. Zum Beispiel kann man ihn in



der Lebensmittelindustrie auf Etiketten anwenden, zur Kennzeichnung der Herkunft und anderen Fakten, ggf. auch mit einem kleinen Videoclip. Man kann auch eine Visitenkarte gestalten, von der man die Kontaktdaten vom Papier mühelos auf das Mobiltelefon laden kann, indem man diese an das Smartphone hält oder in die Hülle steckt, dies wird auch schon von der Onlinedruckerei moo.com angeboten. Weiterhin wäre eine Verwendung für Veranstaltungen oder den Tourismus denkbar. Man könnte einen NFC-Tag direkt in einem Flyer oder der Konzertkarte platzieren, um durch Kontakt mit dem Smartphone direkt eine Route zu dem Zielort zu starten. Magazine und Bücher könnte man mit Inhalten erweitern, die man in diesen vorher nur schwer darstellen konnte.

Nach einigen Experimenten mit handgeschöpften Papieren ist es gelungen ein hochwertiges Papier herzustellen, in dem der Chip direkt integriert war, ganz ohne Verkleben, wie es sonst für wenigen schon vorhandene Anwendungsbeispiele getan wird.

Vielleicht findet NFC damit auch bald schon seinen Platz in der Kunstszene. Aber was passiert, wenn Kunst sich nur noch im digitalen Raum befindet und man ein leeres Medium vor sich hat? Oder kann diese Technologie als Ergänzung eines Kunstwerkes verwendet werden? Mithilfe der oben genannten Grundlagen und Experimente werden im April eine Reihe an NFC-Kunstwerken auf einer Ausstellung in Trier präsentiert. (Siehe "Anonymous Identity")

Anonymous Identity

PULP19 ist ein interdisziplinäres Künstlerkollektiv, das durch seine interkulturellen Verknüpfungen ein neues Verständnis für Kunst sucht. Wie der Name schon andeutet (en. PULP = Brei, Mark) besteht die Gruppe aus 15 Künstlern aus 10 verschiedenen Ländern, die zusammen ein neues Gesamtbild ergeben sollen; ein Sinnbild für den Rohstoff aus dem neue Ideen geschöpft werden.

Im Jahr 2018 hat die Gruppe durch die gemeinsame Papierherstellung zusammengefunden, sie teilten ähnliche Ansichten. Geprägt durch verschiedene kulturelle Routinen wollen sie die etablierten Grenzen der eigenen Kreativität sprengen und daraus einen konstruktiv lebendigen Raum inszenieren.

Handgeschöpftes, recyceltes, zweckentfremdetes Papier und einen teilweise dadaistischen Entstehungsprozess

zeichnen Kunstwerke aus, die sich mit Identität in unserer globalisierten Gesellschaft auseinandersetzen. Vom Lernen traditioneller, japanischer Washi Techniken über experimentelle Modekonzepte bis hin zur Integration moderne Technologie, stellt die Papierherstellung Verbindungen zwischen Kunst und ursprünglichem Kontext her und bildet eine grenzüberschreitende Ausdrucksform.

So gestaltet sich die Ausstellung, die ab dem 18. April in der Galerie Netzwerk, in der Neustraße in Trier zu sehen ist.

www.hochschule-trier.de

Hempcrete is an environmentally friendly building material that uses only a fraction of energy traditional building materials require and absorbs CO₂ during its curing process. It has excellent insulation properties and satisfies the modern consumers' demand for healthy and energy efficient living.



HEMPCRETE BUILDING_

Dunagro



© Fabeck architects

Traditionally hempcrete is produced using very manual methods of construction by mixing the material on site and pouring it into a frame. This process is rather time consuming and has the additional detriment on relying on the weather, as the raw material reacts to environmental conditions like moisture and temperature and needs months to dry before it can be finished. When we considered involving ourselves with hempcrete, we knew that a new approach was needed, which would eliminate the problems of lengthy on site manual labor and reliance on weather for quality and efficiency.

Hence we built our own hempcrete panel manufacturing line – the first of its kind. These panels come in a size of up to 6m x 3m and a thickness between 10cm – 70cm. The panels are all pressed in the factory, assuring consistent quality and detailed production for the different specifications of each part of a house. Once the site is ready, the panels are delivered and the house assembled. The installation for an average house can be as quick as 1 week.

Another advantage of using panels is that they can be put in a container and shipped anywhere in the world. We have already successfully shipped the panels to Australia for an installation there.

- _Hempcrete has a Rc-value between 4,5 - 10;
- _Hempcrete has a λ value of 0,06;
- _Hempcrete has a U-value of 0,25;



© Fabeck architects

- _Hempcrete has a fire resistance of 73 minutes at a wall thickness of 300mm;
- _Hempcrete creates a very healthy indoor climate;
- _Hempcrete ensures a stable temperature that remains in the house, in winter pleasant, low heating and summer cooling effect, so almost no need of ventilation;
- Prefabricated components for floors, walls, roofs and interior walls in blocks or elements;
- _Hempcrete still uses CO₂ for around 40 years;

www.dunagro.nl

FAITES CONNAITRE
VOS PROJETS

RT 02 | 2019

THÈMES

URBANISME_

PUBLIEZ VOS **ANNONCES**
ET **HORS SERIES** DANS

REVUE TECHNIQUE
LUXEMBOURGEOISE

Photo: © Fonds Kirchberg



Nowadays, most of the world's energy production is covered by fossil fuels. Due to an ever-growing energy consumption, resource depletion, environmental impacts & strict governmental regulations, the development of alternative energy sources is a field that is currently investigated by researchers around the world. One research topic is for example the usage of hydrogen as alternative energy storage medium. However, in order to achieve a higher energy density, the hydrogen atoms must be compressed to pressures up to 1000 bar and cooled down to temperatures around $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. These severe conditions put extreme stresses onto the sealing components of such systems. Hence, it was important to put a greater focus on the material properties of these components.



DA VINCI
FORUM OF ARCHITECTURE, ENGINEERING,
SCIENCE AND TECHNOLOGY



Lauréat du prix da Vinci 2018

CHARACTERISTICS OF HIGH-PRESSURE SEALING MATERIALS FOR HYDROGEN APPLICATIONS

Laurent Sturm



_Fig. 1: Different types of seals [1]

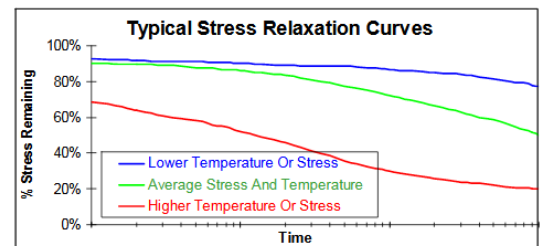
For the design of a technical system, the first step usually is to have a look at the current market situation and already available knowledge in the field of interest. Nowadays, a wide variety of sealing types are being used. They can be divided into two main categories, being static seals and dynamic seals [2]. Some professionals even consider permanent connections, like welds or soldered connections, as seals. Even though, this classification can be discussed, this type of connections rather plays a minor role in the context of sealing applications. More important are non-permanent type seals. These mainly include the usage of sealing compound, diaphragm seals and gaskets for static applications and radial shaft seals, rod seals, end-face seals and stuffing box seals for dynamic applications.

The most commonly used type of seals in high pressure hydrogen applications are currently metal or polymer gaskets. They are used as axial or radial seals and for either static or dynamic applications. Less frequently, metal or polymer rod seals are used as dynamic radial seals. They are in general used as seals for piston applications. It was therefore mainly focused on gaskets and rod seals.

Before we have a look at the different material properties, we first need to understand some important application related phenomena. This includes stress relaxation, fluid diffusion, swelling in polymers, the glass transition temperature of polymers as well as the Mullins effect.

Stress relaxation

Generally, seals are validated by contact pressure. This means that the contact pressure between the sealing and the contact surface, along a closed path, must be greater than the fluid pressure. In order to achieve this contact pressure, the seal is compressed against the sealing surface, during installation. Furthermore, the compression of a seal is generally only determined by the geometry of the sealing surfaces. Due to these boundary conditions, the strain of a seal can be assumed to be constant if the effect of the internal pressure is not taken into account. If however, during operation, the contact pressure is reduced below the fluid pressure, the seal will start to leak.



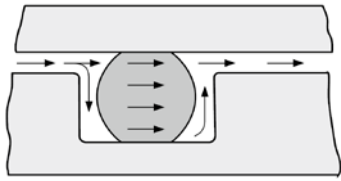
_Fig. 2: Evolution of the stresses inside the sealing material with respect to time [9]

One phenomenon that is responsible for the reduction of the compression force, in sealing applications, is called stress relaxation. It is a phenomenon where a component, which is subject to a constant strain, experiences a reduction in stress over time (See Figure 2). It can be said that the transmission of energy (thermal energy, strain energy) into the sealing material will cause a permanent rearrangement of the atoms inside the material, tending to minimize internal stresses over time. In metals, this process induces the rearrangement of atoms inside the crystal matrix while in polymers it is based on the rupture and reformation of cross-links between the polymer chains. Both processes will result in a permanent plastic deformation of a seal. Furthermore, Figure 2 shows the negative impact of higher amplitude stresses and elevate temperatures on stress relaxation.

Fluid diffusion & leakage rate

Diffusion is a natural phenomenon that occurs between two compartments of different atomic concentrations. The higher concentration in one compartment will create pressure on the atoms in order to equilibrate the concentration of the overall system. This phenomenon

becomes more important with increasing operating pressures. Around 1000 bar atoms will start to diffuse through the sealing material even if the seal has technically not yet failed. It is therefore important to understand that a seal can never be seen as being completely impermeable.



Leckrate als Summe von
a) Diffusion durch den O-Ring
b) Gaswanderung durch die vom Dichtmaterial nicht voll ausgefüllten Oberflächenrauigkeiten an den Dichtflächen

Fig. 3: Sources of seal leakage in the example of an O-Ring seal [11]

Therefore, to compare different sealing systems, the notion of "leakage rate" has been introduced. It is a measure of the mass that exits through the seal per unit time with respect to the system pressure. Since no seal can claim to be 100% impermeable it is important to determine the maximum permissible quantity of fluid that is allowed to "leak" out of the system during a reference period. This is done by the definition of a maximum permissible leakage rate. A general rule of thumb for gas applications are values below 10^{-7} (mbar*L/s) [6].

Swelling

The diffusion of atoms into the sealing material poses yet another difficulty to sealing systems. Under high pressure, the gas molecules that diffuse into the sealing material cause it to swell (see Figure 4), raising contact and internal stresses. Although, these higher contact stresses cause an increase of the seal's compression force and therefore raises the seal's capability to seal against higher pressures, it can also cause the seal to fail if the internal stresses exceed the material's strength. Furthermore, swelling of seals should be avoided since a rapid decrease in pressure could destroy the seal. An abrupt pressure drop will cause the diffused gas to explosively expand and literally rip the seal apart.

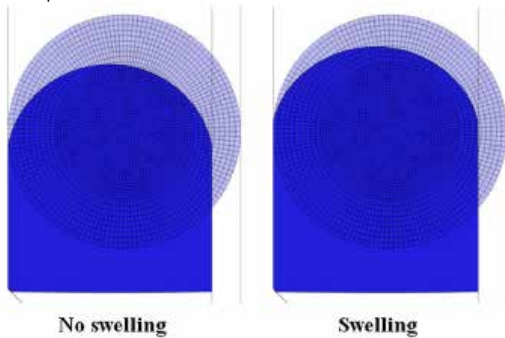


Fig. 4: Swelling of an O-Ring due to hydrogen diffusion under a system pressure of 1000bar [10]

Glass transition temperature

In the case of polymeric materials another important aspect is the glass transition temperature. This property is most important in the case of elastomers. It describes a small temperature range in which the polymers change drastically their material properties. This includes properties like strength and thermal conductivity. However, most importantly for sealing applications is the change from an elastic to a brittle material behaviour in the case of elastomers. The glass transition temperature is usually located at lower temperatures and is specific for each material. This behaviour is very important to be considered if elastomers are to be used in low temperature applications. Figure 5 shows that the leakage rate of an elastomer seal greatly increases around the glass transition temperature. This is due to the fact that the material loses its high deformation capability which allowed it to adapt to the sealing surface.

The usual operating range for most common elastomeric sealing material can be seen in Figure 6, indicating also the generally limiting lower temperatures.

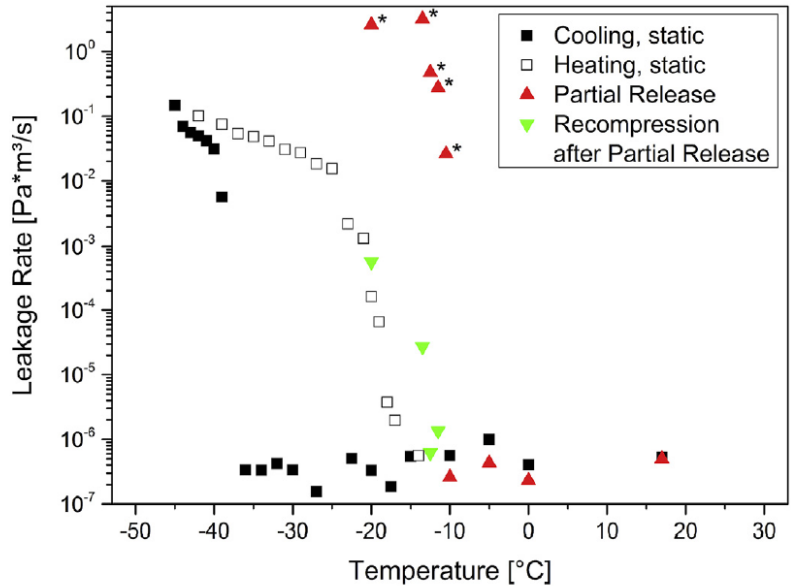


Fig. 5: Leakage rate values of FKM O-Ring seals at different temperatures [8]

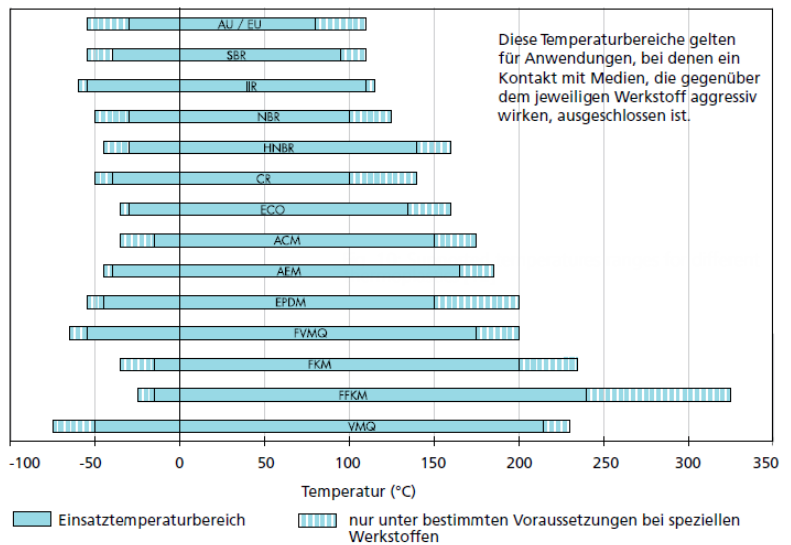


Fig. 6: General temperature ranges for different elastomers [1]

Mullins effect

In the case of dynamic applications, it is important to measure material data only after a certain number of cycles. This is due to the fact that elastomeric materials experience stress softening when they are cycled (see Figure 7). This phenomenon is called the Mullins effect. This phenomenon should also be taken into consideration for the gathering of material data, with respect to sealing applications. It has been shown that this effect becomes negligible after 5-10 cycles if the elastic limit of the material has not been reached [7].

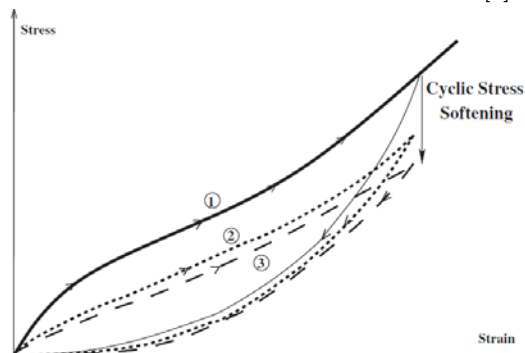
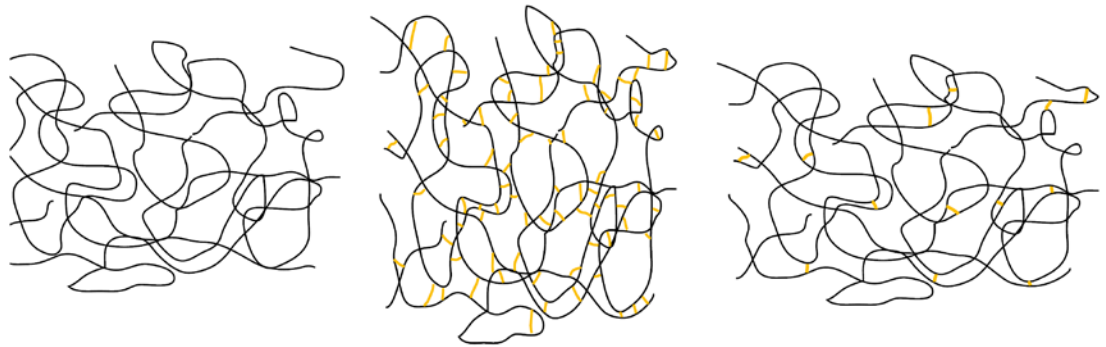


Fig. 7: Stress softening of an elastomer under dynamic loading [7]

Materials

Seals can be made either from metallic or polymeric materials. We will first discuss metallic seals. They are available in different shapes which allow one to adjust the seal's recovering capacity. Sealing recovery identifies the capacity of a seal to compensate for deformations in the sealing surface, during operation. Furthermore, metallic seals can withstand very high



_Fig. 8: Molecular structure of different polymer categories (Thermoplastics, Duroplastics, Elastomers) [11]

Abzudichtende Medien ¹⁾	Parker-Werkstoff	statisch und dynamisch											statisch					
		HNBR	NBR	EPDM	FKM	FKM (HiFluor [®])	FFKM (Parofluor [®])	CR	SBR	ACM	TPU	IIR	BR	NR	CSM (Hypalon)	FVMQ	VMQ	
Wasserstoff	E0540-80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	4	4
Wasserstoff, gasförmig, heiß	E0540-80	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	3	3	
Wasserstoff, gasförmig, kalt	E0540-80	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	3	3	

_Fig. 9: Chemical compatibility of elastomer materials with hydrogen (1-good, 2-limited, 3-conditioned, 4-not compatible) [11]

pressures and are chemically quite insensitive to the fluid they need to seal against. Yet their biggest advantage over polymer seals is that their mechanical properties remain quasi the same over a wide range of temperatures. This is very important to guarantee high enough compression forces at low and elevated temperatures and to prevent a mechanical destruction of the seal. However, the disadvantage of metallic seals is that they need quite high compression forces to form a tight seal. Usually, the initial installation of metallic seals even requires a certain plastic deformation of the seal, for it to adapt to the sealing surface. This fact increases the risk of damaging the sealing surface and make this type of seal inappropriate for dynamic applications [5].

One the other hand, seals can also be manufactured from polymeric materials. Polymers can be divided into 3 major categories, being Thermoplastics, Duroplastics and Elastomers (see Figure 8). Thermoplastics are composed of long polymer chains which are not cross-linked, but only hold together by weak Van der Waals bonds. Their main advantages are that they can be recycled and that they can be used below their glass transition temperature. However, due to the missing cross-links they are rather brittle and allow for only small deformations. These materials are usually not used for sealing applications, since they require higher compression forces to form a tight seal. Nonetheless, they are used for sealing applications below the glass transition temperature and to withstand very high pressures.

Duroplastics on the other hand present the highest degree of cross-links from all polymers and remain therefore very hard up to their decomposition temperature. Allowing for only very small deformations, they are not used for sealing applications.

Elastomers make up the most important group of polymers with respect to sealing applications. Here the polymer chains are mainly linked together through sulfuric bonds. These bonds are formed during a process called vulcanization and are responsible for elastomers' big deformation capability. This property is very desired for sealing applications, since only small compression forces are already enough to form a tight seal.

This also reduces the risk of damaging the sealing surfaces and their sealing recovery is very good. However, there biggest disadvantage is that elastomers, as stated before, loose their deformation properties at temperatures around the glass transition temperature and become very

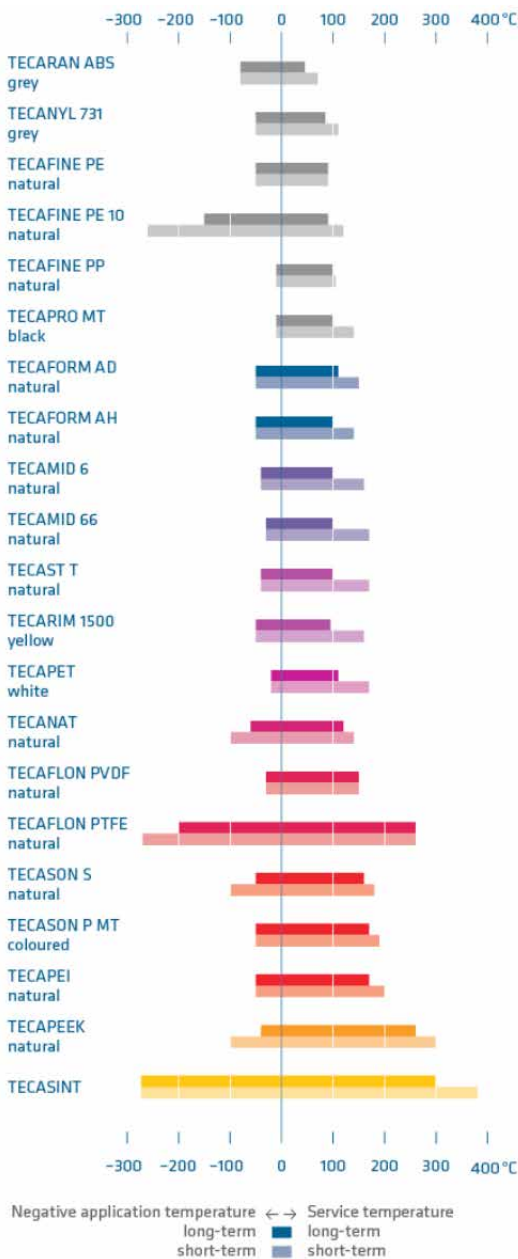
brittle. Furthermore, elastomeric seals are also subject to swelling under high pressures and are chemically more sensitive to the type of fluid that they need to seal against (see Figure 9).

Conclusion

In the end, the decision which material should be used for sealing applications greatly depends on the operation temperature range and pressure. Metallic seals can be used for nearly all static applications. However, since they require higher compression forces to form a tight seal, risking damaging the sealing surfaces, polymer seals are usually preferable over metallic seals. Polymer seals on the other hand can be used for static and dynamic applications. However, much more factors need to be taken into account if such material should be used. Especially the required lower operating temperatures make the usage of elastomeric material very difficult. Figure 6 indicates that only fluorosilicone based materials, such as FVMQ or VMQ, could potentially be used at temperatures around -60°C. However, these materials are not chemically compatible with hydrogen (see Figure 9). Furthermore, at pressures around 1000 bar, the effect of swelling can not be neglected.

Another alternative is the usage of thermoplastic material. These materials usually possess a higher glass transition temperature and therefore do not experience big changes in their material properties at lower temperatures, compared to elastomers. The operating temperature ranges for common thermoplastic materials can be seen in Figure 10. However, this also means that these materials require higher compression forces to form a tight seal.

Whichever type of material is selected, stress relaxation and fluid diffusion need to be considered in all cases.



References

- [1] O-Ringe und Stützringe, Trelleborg Sealing Solutions Germany GmbH, retrieved 24th July 2018
- [2] Prof. Dr.-Ing. habil. W. Haas, Grundlehrgang Dichtungstechnik, Universität Stuttgart
- [3] Dr. Heinz Konrad Müller und Dr. Bernard S. Nau., Fachwissen Dichtungstechnik, retrieved 3rd July from <http://www.fachwissen-dichtungstechnik.de>
- [4] CROW© 2015-2018 polymerdatabase.com
- [5] Metaldichtungen – Konstruktionshandbuch, Parker Hannifin GmbH., retrieved 10th July 2018
- [6] H. Rottländer, W. Umrath, G. Voss, Grundlagen der Lecksuche – Technik, Leybold GmbH, retrieved 1st August
- [7] S. Cantournet et al, Mullins effect and cyclic stress softening of filled elastomers by internal sliding and friction thermodynamics model, Internal Journal of Solids and Structures – Vol. 46(11-12): 2255-2264, June 2009
- [8] Jaunich et al, Leakage behaviour of elastomeric seals under dynamic unloading conditions at low temperatures, Polymer Testing – Vol. 58: 219-226, April 2015
- [9] Brush Wellman Alloy Product, Factors Affecting Stress Relaxation and Creep, Technical Tidbits – Issue No. 13, 2010
- [10] Zhou, C., Chen, G. & Liu, P. J Fail. Anal. and Preven. (2018) 18: 846. <https://doi.org/10.1007/s11668-018-0472-y>
- [11] O-Ring Handbuch, Parker Hannifin GmbH., retrieved 24th July 2018
- [12] Plastics with low temperature properties, Ensinger GmbH, retrieved 24th August 2018 from <https://www.ensingerplastics.com/en/shapes/plastic-material-selection/low-temperature>
- [13] Dr. Heinz Konrad Müller und Dr. Bernard S. Nau., Fachwissen Dichtungstechnik, retrieved 3rd July from <http://www.fachwissen-dichtungstechnik.de/>

It may appear to be an impossible challenge to try to bridge fire engineering to architecture and further on to sustainability. Nevertheless this is being done as new and credible developments in fire engineering permit the architect to get rid of really now old fashioned fire resistance requirements. This means however that structural components may now remain visible and unprotected, which not only represents a quantum leap for good architecture, but constitutes also a real advantage in favor of solid sustainability. The following contribution was presented at the Engineering Mechanics Institute Conference May29 - June 01, 2018 MIT, Cambridge - USA Session MS7: Structural Safety In Fire Engineering: Past, Present And Future

SUSTAINABILITY & PERFORMANCE BASED FIRE ENGINEERING

Prof. Emer. Jean-Baptiste Schleich, Consult. Engineer



_Fig. 1: Building B03 for young talents and start-ups, housing media professionals, graphic designers, artists, photographers, architects, designers

Starting in the 1980's up to the year 2000 an incredible number of research projects related to fire engineering took place worldwide, but which above all in Europe were orientated to general calculation procedures and to realistic and natural fire scenarios [1, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 16]. At the same time the elaboration of the full set of Eurocodes, i.e. the European Building Code, was performed, dealing with all structural materials from concrete to masonry and for normal service conditions as well as for accidental situations like fires or earthquakes.

Hence the opportunity was given to incorporate into those Eurocodes also the principles of general or simplified calculation procedures for the fire situation, as well as the allowance to assume realistic i.e. natural fires instead of the previously imposed conventional fires like the ISO-fire.

Consequently we may now design structures according to realistic and so generally much more economic fire conditions. The main advantage however lies in the fact that the architect, if fire aspects are considered right at the beginning of the structural conception, is practically liberated from any constraints regarding insulating & hiding structural bearing components like floors, beams, bracings or columns [21].

Description of multi-story steel-concrete building

This contribution concerns a multi-story steel-concrete

industrial building, with 15,7m width, 115m length and 14,3m height. As shown in figure 1 that building named B03 is surely not to be classified as a beauty from the aesthetic point of view. But being now retrofitted for social, cultural and hightec activities, building B03 will in the future together with buildings B01 and B02 constitute the so-called creative factory 1535°C (see figure 2).

That building was erected in the town of Differdange in the south of Luxembourg by the former steel company ARBED "Acieries Réunies de Burbach, Eich et Dudelange". Differdange was known world-wide as the "Iron City" where rolled-steel girders were first produced in 1911.



_Fig. 2: Triangle creative factory "KREATIFFABRIK" 1535°C, set up in the industrial wasteland with buildings B01, B02 and B03 being retrofitted.

Building B03 contains 4 levels supported by a steel frame composed of the wide-flanged GREY-girders HE for columns and main as well as secondary beams. The latter are connected through shear studs to the composite decks composed of reinforced concrete on top of steel sheets. So that steel frame was conceived in 1970 as quite robust and practical for repair shops and changing rooms of SEM, electromechanical department of the rolling mills.

This can be seen as still crane girders are visible on figure 3 related to the ground level or level I, whereas figure 4 shows the steel structure on level 3 used for changing or rest rooms.

Design check for the fire situation

The challenge consisted, notwithstanding budget limitations, of maintaining safety for people in the fire

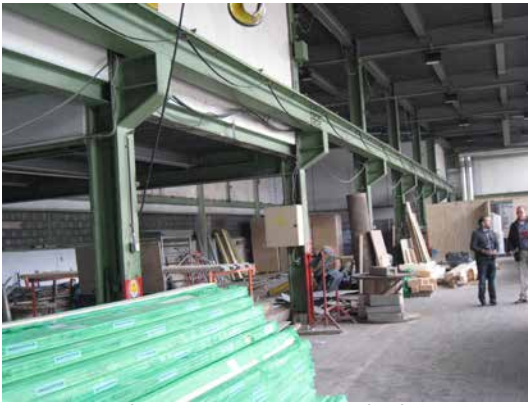


Fig. 3: Ground floor with crane girders as used for lifting heavy loads since 1970 and kept in place unprotected for the present new activities.



Fig. 4: Beautifully painted steel elements on level 3 existing since 1970 and kept as such unprotected during retrofitting.

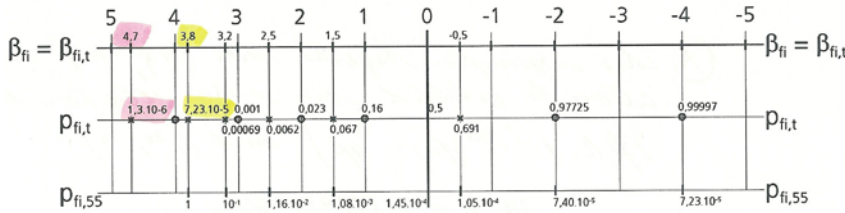


Fig. 5: Connection between the reliability index β_{fi} , related to the probability of structural failure in case of fire p_{fi} , and the probability $p_{fi,55}$ of getting a fully fire engulfed compartment during the life time of the building, which depends on the compartment size, the type of occupancy and the active fire safety measures.

situation and limiting simultaneously possible damage to the structure.

Performance based Fire Engineering includes consideration of realistic i.e. Natural Fire Conditions comprising normally a fire limited to a given compartment [3, 6], of Active Fire Safety measures like fire resistant compartments, smoke detection, automatic alarm transmission to the fire brigade, sprinklers etc [10, 13, 14, 18], and of the ability to evaluate Overall Structural Behavior of a structure under the Accidental Combination Rule of Actions. Furthermore determination of Available Egress Time versus Required Egress Time is requested in order to make sure that occupants are safely evacuated, which may lead to further studies related to Smoke Engineering.

Essentials concerning performance based design

The main objective is given by the acceptable safety level, which may be defined by comparison to the different existing risks in life including the structural collapse of a building in normal conditions of use. The target failure probability not to be exceeded in normal conditions is given by $7,23 \cdot 10^{-5}$ for the building life of ~55 years.

Hence the objective for the fire situation should be $p_{f,55}$ (probability of failure) $\leq p_{t,55}$ (target failure probability) = $7,23 \cdot 10^{-5}$ (1)

and we are having

$$p_{f,55} = p_{fi,55} \text{ (probability of severe fire)} \cdot p_{ffi} \text{ (failure probability in case of fire)} \quad (2)$$

and hence

$$p_{f,55} = p_{fi,55} \cdot p_{ffi} \leq p_{t,55} = 7,23 \cdot 10^{-5} \quad (3)$$

This allows to extract the failure probability in case of fire as

$$p_{ffi} \leq (p_{t,55} / p_{fi,55}) = p_{fi,t} \text{ which is the target failure probability in case of fire.} \quad (4)$$

On the level of reliability indexes this means

$$\beta_{fi} \geq \beta_{fi,t} \quad (4b)$$

It is assumed that p_{fi} follows the Gaussian normal distribution and hence the corresponding reliability index β_{fi} is given by the inverse of the cumulative normal distribution. Therefore in case of perfect design such as $p_{ffi} = p_{fi,t}$ we will get

$$\beta_{fi} = \beta_{fi,t} = \Phi^{-1}(p_{fi,t}) = \Phi^{-1}(7,23 \cdot 10^{-5} / p_{fi,55}) \quad (5)$$

This allows to establish a quite interesting relation between $p_{fi,55}$, $p_{fi,t}$ and $\beta_{fi,t} = \beta_{fi}$ as shown in figure 5.

Reliability calculations have shown that the weighing factor for the main action at room temperature is strongly reduced in case of fire and may therefore be considered as a secondary action, whereas the fire load becomes the main action.

This leads to a global factor γ_{qf} giving the design fire load according to

$$q_{f,d} = \gamma_{qf} \cdot q_{f,k} \text{ [MJ/m}^2\text{]} \quad (6)$$

The design fire load as well as the characteristic value of the fire load may be represented through a Gumbel type distribution which permits to give the evolution of γ_{qf} as a function of β_{fi} in figure 6.

Knowing the effect of the compartment size, of the type of occupancy and of the active fire fighting measures on the probability $p_{fi,55}$ of getting a fully fire engulfed compartment, that probability may be given for an office building by the relation

$$p_{fi,55} = (p_{fi,55}^{IGNITION}) (p_f^{OC} \cdot p_f^{PS} \cdot p_f^{SP}), \text{ with} \quad (7)$$

$$p_{fi,55}^{IGNITION} = (10 \cdot 10^{-6} / \text{m}^2 \cdot \text{year}) (55 \text{ years}) = 0,00055 \text{ per m}^2$$

$$p_f^{OC} = 0,40 \rightarrow$$

$$p_f^{PS} = 0,10 \rightarrow$$

$$p_f^{SP} = 0,02 \rightarrow$$

_0,40 -> the probability of failure of occupants in stopping the fire,

_0,10 -> the probability of failure of public safety services in stopping the fire,

_0,02 -> the probability of failure of sprinklers in stopping the fire

Hence $p_{fi,55} = 4,4 \cdot 10^{-7}$ per m^2 of compartment area.

The design fire load may also for practical reasons be calculated by multiplying the characteristic fire load by the partial factors δ_{q1} and δ_{q2} and the differentiation factor δ_n as follows.

$$q_{f,d} = m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_{f,k} \text{ [MJ/m}^2\text{]}, \quad (8)$$

where m is the combustion factor,

δ_{q1} is the partial factor taking into account the fire activation risk due to the size of the compartment,

δ_{q2} is the partial factor taking into account the fire activation risk due to the type of occupancy,

$\delta_n = \prod \delta_{ni}$ is the product of the differentiation factors δ_{ni} taking into account the different active fire fighting measures (sprinkler, detection, automatic alarm transmission, firemen etc),

$q_{f,k}$ is the characteristic fire load density per unit floor area [MJ/m²].

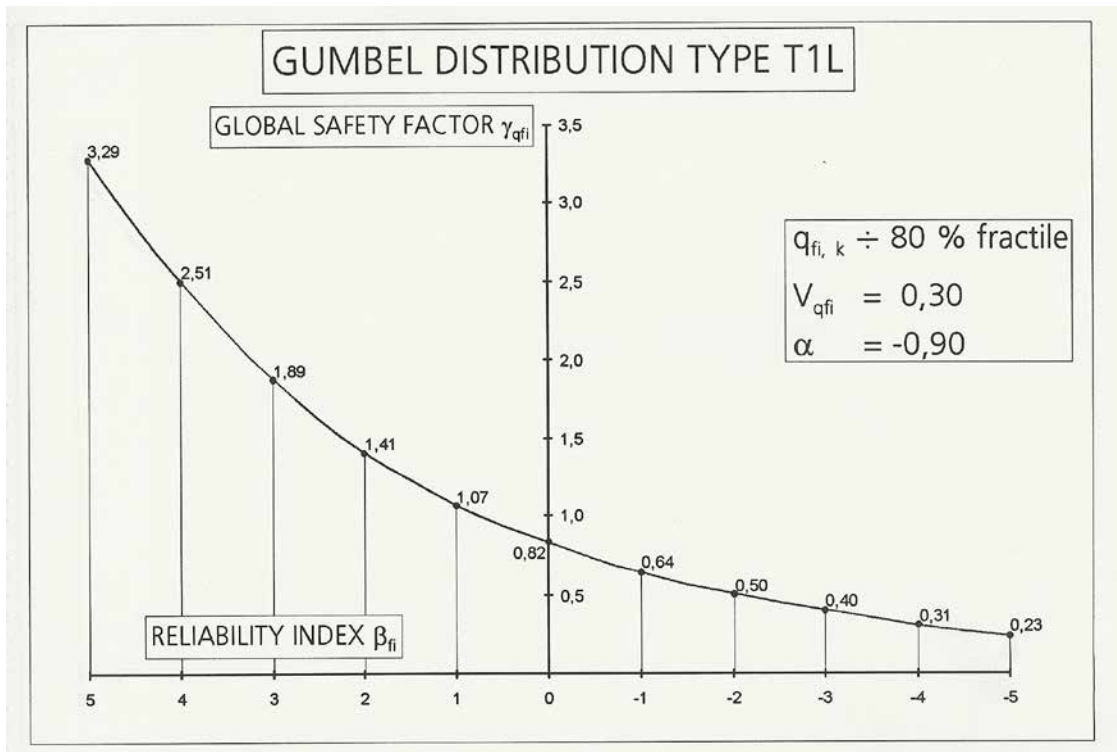


Fig. 6: Figure 6 together with figure 5 allow to create the connection between the probability $p_{fi,50}$ of getting a fully fire engulfed compartment during the life time of the building and the global factor γ_{qfi} affecting the characteristic value $q_{t,k}$ of the fire load; this was developed through [10,13].

This last procedure is of course an approximation which is however on the safe side. For that reason the global combustion factor m may be taken as 0,8. This method has the enormous advantage to be quite userfriendly, as all the partial and differentiation factors may be taken directly from Annex E of EN1991-1-2 [15, 19, 23].

Design procedure

The thermal design is based on the two zones model "Ozone" according to [17], whereas the thermo-mechanical behavior is analysed on behalf of the computer models CEFICOSS and SAFIR [2, 3, 5, 11].

The study given here concerns the compartment named "Concept Store", extending over 2 levels of 150m² respectively 120m² connected by an internal staircase, and with a total volume of ~985m³. The different factors of equation (8) and related to a natural fire scenario are chosen according to EN1991-1-2 [15, 18] as follows:

- _The partial safety factors δ_{q_i} are given by:
Size of the compartment 150m² ->
 $\delta_{q1} = 0,1688 \ln(150) + 0,5752$ -> $\delta_{q1} = 1,42$
Occupancy offices or similar -> $\delta_{q2} = 1,0$
- _The differentiation factors δ_{ni} are given by:
Sprinklers not existing -> $\delta_{n1} = 1,0$
Independent water supply not existing -> $\delta_{n2} = 1,0$
Automatic smoke detection and alarm -> $\delta_{n4} = 0,73$
Automatic alarm transmission to fire brigade -> $\delta_{n5} = 0,87$
Off site fire brigade but not activated -> $\delta_{n7} = 1,0$
Safe access routes -> $\delta_{n8} = 1,0$
Fire fighting devices existing -> $\delta_{n9} = 1,0$
Smoke evacuation in staircases -> $\delta_{n10} = 1,0$

The characteristic fire load density $q{t,k}$ per unit floor area is given by 511MJ/m², which leads to a value of 920MJ/m² if assuming a fictive compartment with 150m² of ground floor and a height of 6,57m.

Hence the design fire load is obtained from equation (8) by $q{t,d} = m \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot (\prod \delta_{ni}) \cdot q_{t,k} = 0,8 \cdot 1,42 \cdot 1,0 \cdot 0,635 \cdot 920 = 664 \text{ MJ/m}^2$.

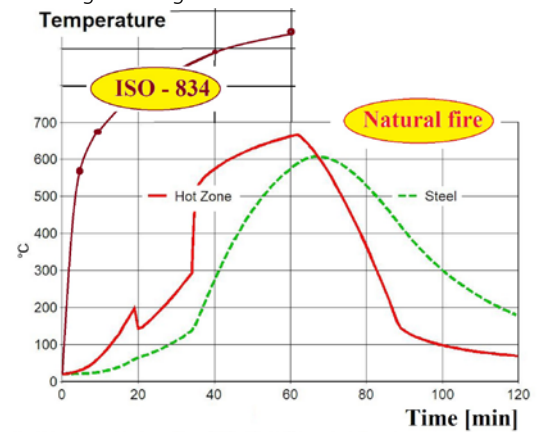
- Furthermore we have to decide on
- _the fire growth rate as being slow, which means that the time to reach a rate of heat release of 1MW will be $t_g = 600 \text{ sec}$,
- _the maximum rate of heat release as $\text{RHRf} = 250 \text{ kW/m}^2$.

The following parameters are important

_for safety reasons and in order to get clear ventilation conditions, i.e. open the outside door of 4,6m² on the ground level as soon as the fire alarm is activated,

_for clear ventilation conditions assume that glass of windows at ground level as on 2nd level is breaking to 50% at 200°C and to 90% at 400°C.

All these data being introduced into the two zones model "Ozone" lead to a temperature evolution in function of time as given in figure 7.



Analysis Name: 1535°C - B03 DIFFERDANGE - / Prof. JB Schleich / RECS
_Fig. 7: Hot Zone and Steel Temperature under natural fire with Peak air 665°C at 62min, Peak T° HE300M 607°C at 67 min, compared to the standard ISO-fire.

It should be underlined that the hereafter explained thermo-mechanical calculations are based on the following load combinations:

_In normal conditions of use, the ultimate limit state -> $[1,35p + 1,5q + 1,5(0,5N + 0,6V)]$ (9)

_For an accidental design situation like fire -> $[1,0p + 0,3q + 0,2V]$ (10)

The global deformation at time $t = 62'$ of the steel frame N°10, so at the heated levels i.e. ground floor and 2nd level, as well on levels 3 and 4, is indicated in figure 11 on a scale 15 times larger than the structure itself in order to be well visible. This allows to observe that the global behaviour is absolutely continuous and that connections between beams and columns shall be able to transmit shear forces and bending moments be they negative or even positive during the whole heating and subsequent cooling period according figure 7.

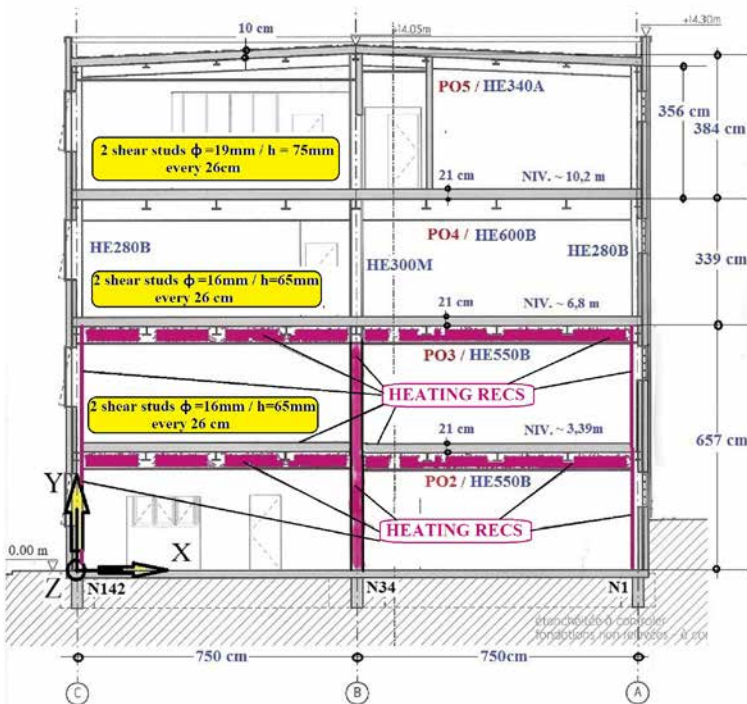


Fig. 8: Lateral Steel Frame N°10 situated inside the compartment named "Concept Store" situated on ground level as on the 2nd level; dimensions, steel beams and steel columns correspond to the drawing 13.101 "Carvalhoarchitects" dated 21.6.2016 respectively to the drawings 58440 and 58468 "ARBED DIFFERDANGE" dated 7 and 17.9.1970.

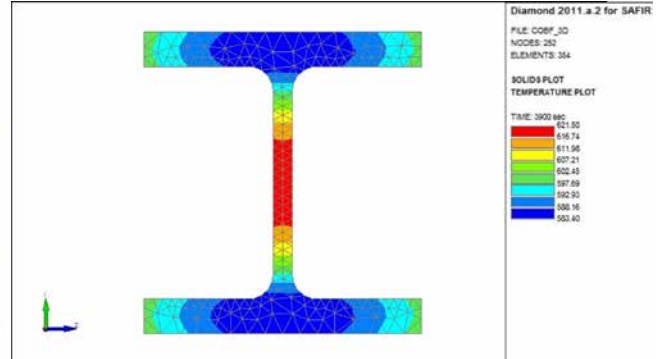


Fig. 9: Temperatures of the wide-flanged GREY-girder HE 300M composing mid-column COB at 65', inside the compartment named "Concept Store".

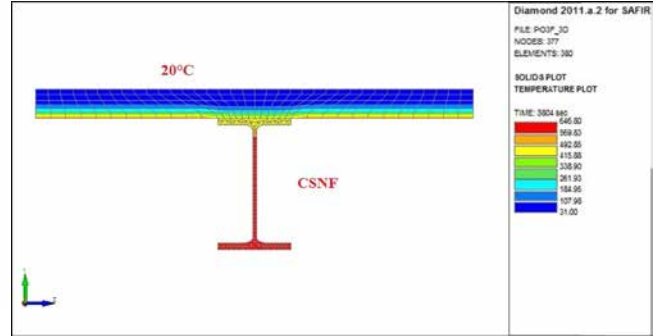


Fig. 10: Temperatures of the wide-flanged GREY-girder HE 550B composing composite beam PO3 at 63' (see figure 8), at the ceiling of the 2nd level inside the compartment named "Concept Store".

Deformations shown in figure 11 have maximum values at 62' and go down to $\Delta h = -17\text{mm}$ and $\Delta v = 20\text{mm}$ at 100' when failure is occurring as explained hereafter. During heating up to 62' and during the subsequent cooling period the bending moments M_y are varying in function of time in a very substantial way.

This is due for once to the differential heating of beams PO2 and PO3 according to figures 8 and 10, leading to increasing negative bending moments, at their connections to mid-column COB, $M_y = -783\text{kNm}$ after 30' following figure 12, whereas these moments had the value $M_y = -221\text{kNm}$ at fire start. Meanwhile, the column COB being heated according to figures 8 and 9, is expanding vertically according to figure 11 and hence the bending moment at the connection of beam PO4 to mid-column COB is varying from $M_y = -221\text{kNm}$ at fire start to $M_y = -365\text{kNm}$ after 30'.

The important question is if the connection type designed and implemented in 1970 is strong enough to survive over a longer period, and so would allow to exceed a global structural resistance of 90 minutes.

In fact that connection discovered on the old drawings 58440 and 58468 "ARBED DIFFERDANGE" dated 7 and 17.9.1970 and also checked on sight corresponds to figure 15.

This connection type presents the advantage of having 1 row of 4 high strength bolts situated inside the concrete slab, so well protected against heating up and allowing to exhibit a substantial negative bending moment resistance.

Detailed calculations show that, between 60' and 80', for a bolt temperature of $\sim 400^\circ\text{C}$ for the row of 4 high strength bolts situated beneath the upper flange of the HE550B girder, the negative bending moment resistance of the connection is $|Mult^-| = 1200\text{kNm}$. Now that value is always higher than any value obtained during the whole heating period according to figure 14. This means that we will never have a failure of the connection for a negative bending.

Concerning the positive bending moment resistance of the connection, the situation may become critical for a time larger than 4800" i.e. 80' according to figure 14. However the lower row of 4 high strength bolts situated near the lower flange of the HE550B girder permits still to guarantee for a bolt temperature of $\sim 325^\circ\text{C}$, at 90',

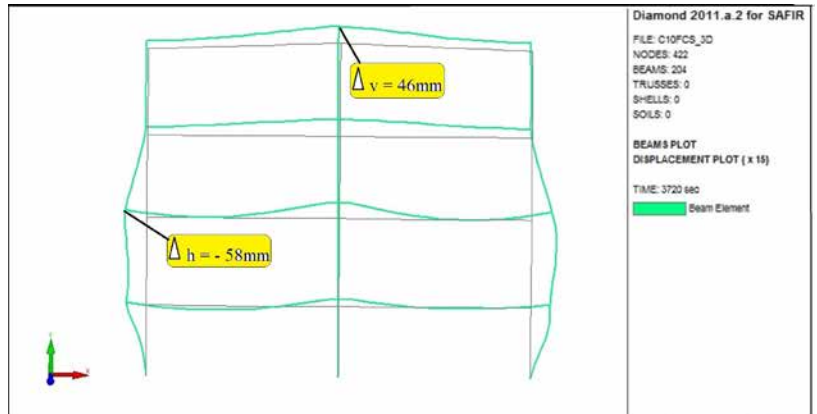


Fig. 11: Maximum deformation at 62' of heating according to figure 7 on ground level and 2nd level inside the compartment named "Concept Store".

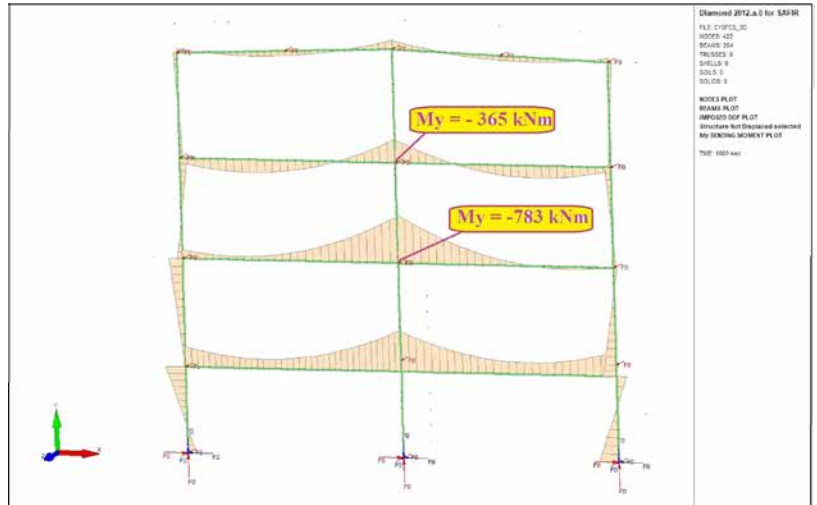


Fig. 12: Bending moments M_y on the heated levels i.e. ground floor and 2nd level, as well on levels 3 and 4, at 30' of fire according to figure 7.

a positive bending moment resistance of the connection of $|Mult^+| = 608\text{kNm}$. This means that, according to figure 14, we will have a failure of the connection for a positive bending at $\sim 101'$.

Credibility check

In the presence of such a detailed and difficult static calculation, credibility criteria should be analysed such as: global equilibrium by looking at the column axial loads

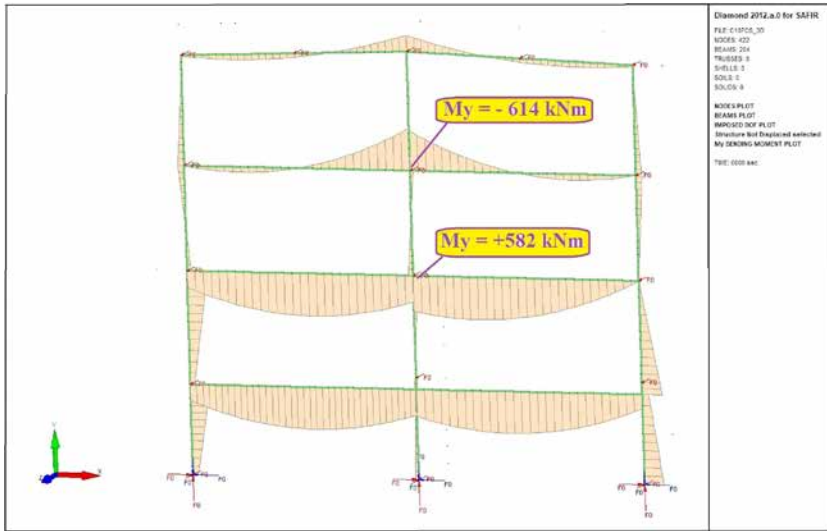


Fig. 13: Bending moments My on the heated levels i.e. ground floor and 2nd level, as well on levels 3 and 4, at 100' of fire according figure 7.

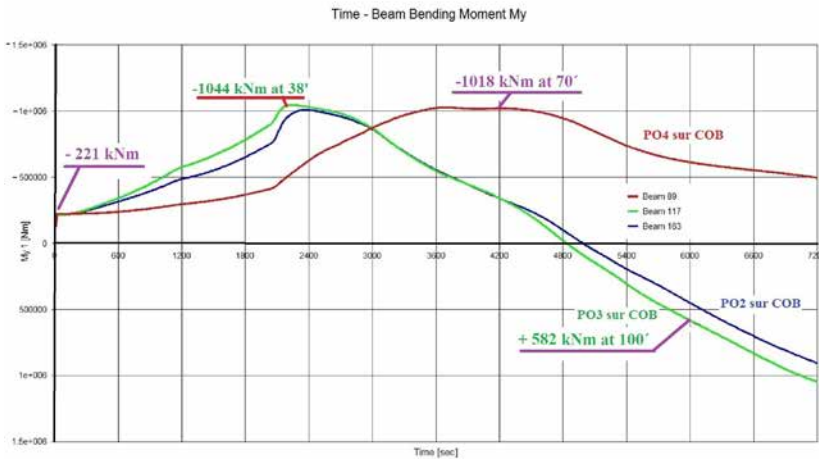


Fig. 14: Evolution of bending moments at the connections of beams PO2, PO3 and PO4 to mid-column COB.

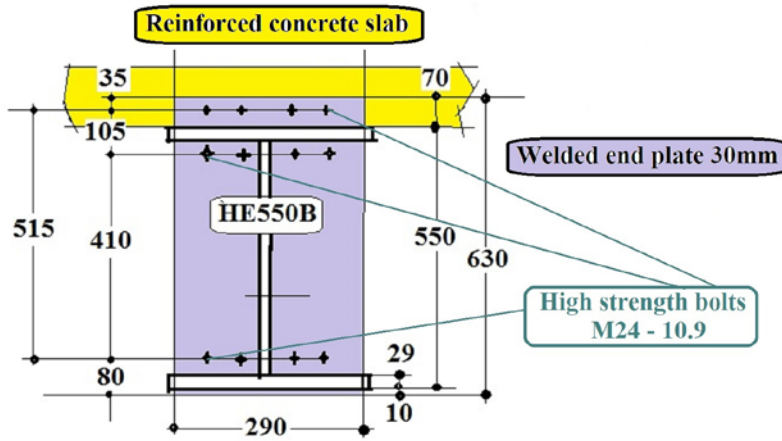


Fig. 15: The beam welded end plate is bolted through 3 ranges of 4 bolts to mid-column COB as well as to end-columns COA and COC.

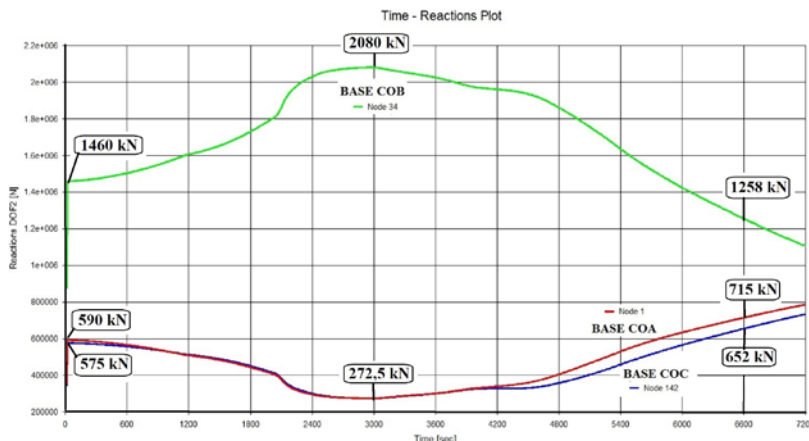


Fig. 16: Variation of axial loads in columns COA, COB and COC during the fire scenario of figure 7 inside the compartment named "Concept Store" situated on ground level as on the 2nd level.

transmitted at level 0,00m to the foundations and which, because of load redistributions, varies substantially in function of time according to figure 16. It follows that the sum of those 3 reactions remains well constant as f. i.

$$\sum (R_{COA} + R_{COB} + R_{COC})^0 = \sum (R_{COA} + R_{COB} + R_{COC})^{50'} = \sum (R_{COA} + R_{COB} + R_{COC})^{100'} = 2625 \text{ kN}$$

the evolution of the Minimum Proper Value of the Numerical Matrix, which is only varying slightly around 60', because of strength loss due to heating and a given degree of deformations. No instability however is occurring, neither buckling of a column nor lateral torsional buckling of beams.

This quite astonishing result of a failure time of 101' is due to the robust construction manner including wide-flanged GREY-girders and beams connected through shear studs to the reinforced concrete slabs. But the beneficial robustness of structural connections between beams & columns allows to increase fire resistance beyond the barrier of 60 and even 90 minutes, in spite of completely unprotected steel surfaces of columns and beams.

Egress analysis

Regarding evacuation of people the fundamental principle requires that the occupants have enough time to exit the building before being overcome by smoke or heat. This means that the Available Safe Escape Time "ASET" must exceed the Required Safe Escape Time "RSET" with an appropriate margin of safety, which for the present building according to [26] means

$$t_{\text{available}} > t_{\text{required}} + 10' \tag{11}$$

The available safe escape time "ASET" is the time between ignition of a fire and the instant when, at a precise place in the building, conditions become untenable due to the effects of heat, lack of oxygen, toxic gas or smoke.

This multi-story steel-concrete industrial building has a structural skeleton with a fire resistance of 90 minutes, escape stairwells built in REI90, and access doors classified E130-S each, which means that stairwells are smoke-tight for 30 minutes at least. Hence it may be assumed that the available safe escape time "ASET" is equal to 30 minutes.

The required safe escape time "RSET" is obtained according to [20, 26] by:

$$t_{\text{required}} = \Delta t_{\text{detection}} + \Delta t_{\text{alarm}} + (\Delta t_{\text{reaction}} + \Delta t_{\text{walk} / \text{fractile} 1\%}) 1\% + \Delta t_{\text{file}} + \Delta t_{\text{exit}} \tag{12}$$

$\Delta t_{\text{detection}}$ may be taken as 30" in case of correct smoke detection,

Δt_{alarm} should not exceed 5', survey time included, $(\Delta t_{\text{reaction}} / \text{fractile} 1\%)$ is given in [20, 26] for the present situation with 2'.

Furthermore the real displacement time from the moment people are moving up to their coming out of the building on ground floor, so when they are in safety, is given by

$$\Delta t_{\text{displacement}} = (\Delta t_{\text{walk} / \text{fractile} 1\%}) + \Delta t_{\text{file}} + \Delta t_{\text{exit}} \tag{13}$$

This displacement time represents in fact the proper evacuation time of people obtained by a 3D numerical simulation based on the computer model PATHFINDER [25].

3D simulation of evacuation routes

All rooms, corridors leading to stairwells, stairwells from level 4 to level 1 and escape issues on ground floor were simulated on a 3D scale according to the drawings 13.101 and 13.102 "Carvalhoarchitects" dated 21.6.2016. We have finally three stairwells EV1, EV2 and EV3 connecting the four levels. Furthermore three independent staircases ESA, ESB and ESC allow evacuation from level 2 to the ground floor (see figures 17 and 18).

Concerning evacuation routes the following geometrical criteria were fulfilled

- _width of corridors 150cm, of doors giving access to stairwells 110cm, of individual stairs 120cm, of main doors leading to the outside 110cm...
- _size of stair riser 18cm, of stair tread 28cm...

Concerning the total of 702 occupants it was assumed that
 _their normal obstruction diameter is 46cm, but for 50% of the population 56cm and for people with reduced mobility PRM we suggest 80cm.
 _their normal speed of walking is 0,95m/sec, for elder people representing 5% of the population 0,45m/sec and for PRM we consider 0,2m/sec (see figure 19),
 _PRM's represent 1% of the total population according to 8.10 of [29].

Under these circumstances PATHFINDER leads to a displacement time $\Delta t_{\text{displacement}}$ of 380". Without PRM's that time would be 275", which shows that PRM's are very clearly slowing down the movement of evacuation. In certain conditions it might be wise not to let people with reduced mobility work on the upper levels, for their own sake but also in order not to endanger other people's life in the fire situation as shown on figure 20.
 However for safety reasons it is recommended to simulate also evacuation in case one stairwell for any reason has become impassable. So we analysed the evacuation with the stairwell EV3 being forbidden to be used. This leads to the following results.

Finally the $\Delta t_{\text{displacement}}$ will be 547", the last 2 PRM's included, who increase again the total displacement time by ~ 2 minutes. So when choosing this last scenario, with stairwell EV3 not in use, the required safe escape time "RSET" is according to (12) and (13)

$$t_{\text{required}} = \Delta t_{\text{detection}} + \Delta t_{\text{alarm}} + (\Delta t_{\text{reaction}} / \text{fractile} 1\% + [(\Delta t_{\text{walk}} / \text{fractile} 1\% + \Delta t_{\text{file}} + \Delta t_{\text{exit}})] = 0,5' + 5' + 2' + 9' \quad (12b)$$

"RSET" = 16,5 minutes -> 17 minutes

This leads according equation (11) to a safe evacuation for all occupants as
 [Available safe escape time "ASET" of 30 minutes] >>
 [Required safe escape time "RSET" of 17 minutes + 10 minutes] = 27 minutes.

Critical safety requests

- It should be underlined that the following requests have however to be absolutely fulfilled
- _general smoke detection covering all levels, all rooms and all compartments is installed with subsequent release of fire alarm,
 - _access doors to lock chambers close automatically so to get smoke-free stairwells serving as escape routes to the ground floor,
 - _smoke evacuation cupolas on top of stairwells open if fire alarm is released,
 - _stairwells have to be kept free of any obstacle in order to guarantee undisturbed evacuation,
 - _persons in wheelchairs are only admitted to the ground floor.

Conclusions – summary

Two main concepts have been highlighted i.e. first the quite Robust Steel Frame conceived in 1970 for this multi-story steel-concrete industrial building. At that time no fire resistance regulations had to be followed, but columns and beams were designed to be able to activate continuity effects and to exhibit overall structural behavior. This was favored by a strong bolted beam end plate connection able to support negative and positive bending moments. Secondly nowadays Performance based Fire Engineering allows to consider a realistic natural heating instead of the ISO fire curve, permits to consider the effect of active fire safety measures like smoke detection, compartmentation or sprinklers [12, 15] and requests to compare available and required safe escape times for the safety of occupants [24, 26].

Thanks to both effects, the quite Robust Steel Frame from 1970 and the Performance based Fire Engineering of today, our multi-storey building could be retrofitted with low costs from 2016 to 2018 for social, cultural and hightec activities. Whereas however present day fire safety regulations are fulfilled, this really sustainable steel structure could be kept visible and so not protected by any insulation (see figure 22).

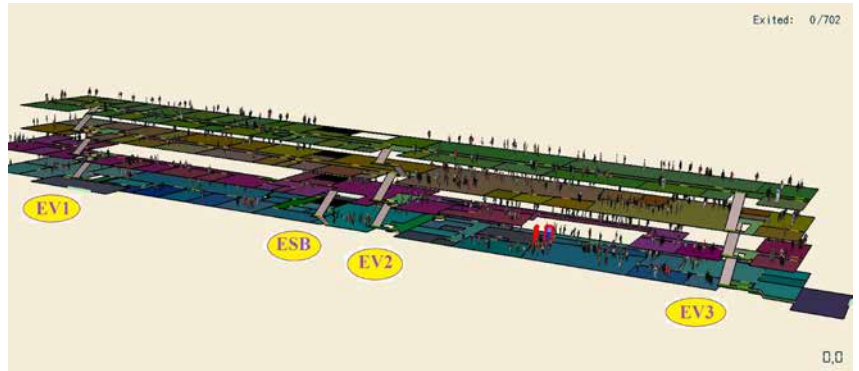


Fig. 17: View from south on 4 levels showing 702 occupants in position before starting the evacuation, with insight of the three stairwells EV1, EV2 and EV3 connecting the four levels as well as the independent staircase ESB permitting evacuation from level 2 to the ground floor inside the compartment named "Concept Store".

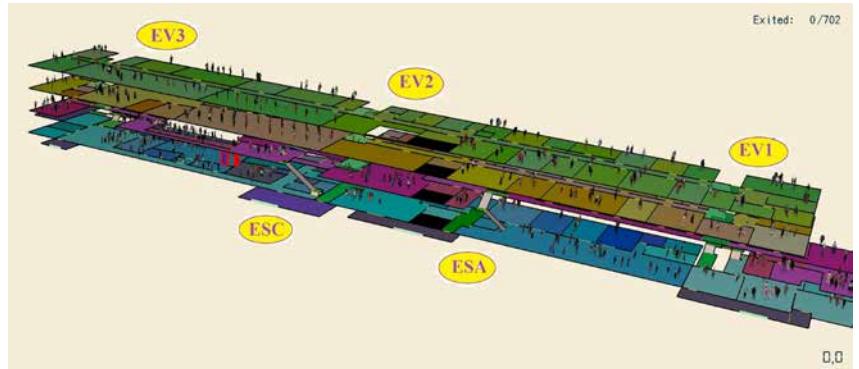


Fig. 18: View from north on 4 levels showing 702 occupants in position before starting the evacuation, with direct sight on the independent staircases ESA and ESC permitting evacuation from level 2 to the ground floor.

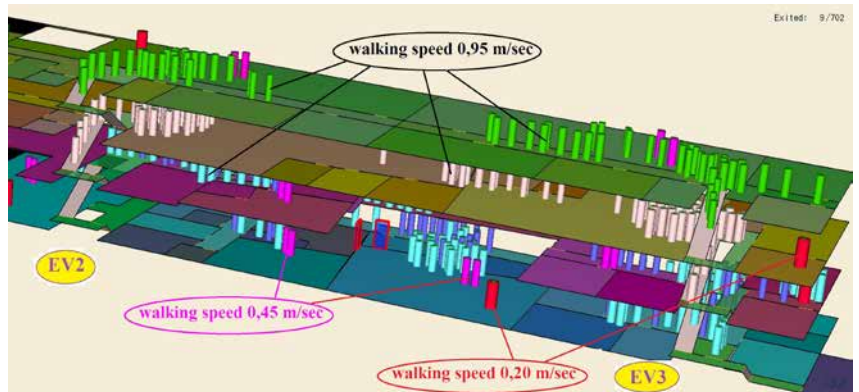


Fig. 19: View on occupants differently coloured for various walking speeds.

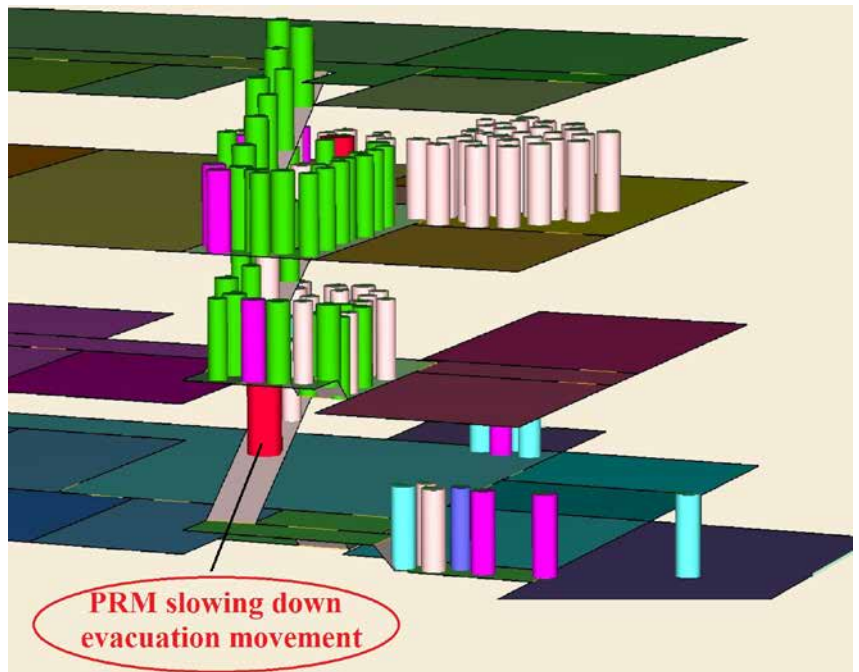


Fig. 20: Insight the stairwell EV3 the presence of 2 persons with reduced mobility PRM, starting on level 3 and 2, provoke congestion and increase the $\Delta t_{\text{displacement}}$ by ~ 2 minutes.

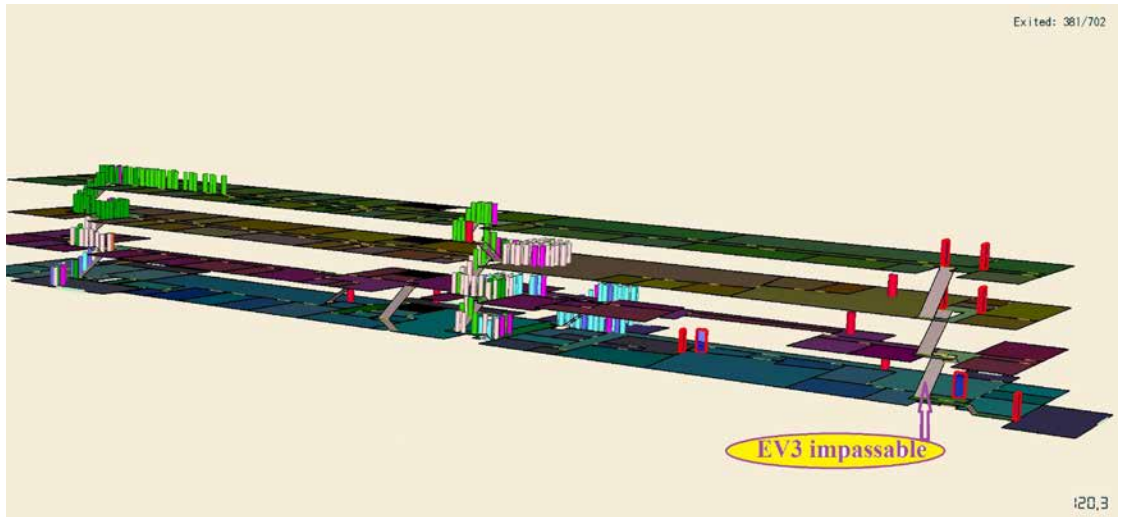


Fig. 21: Evacuation at 120 m, stairwell EV3 being not in use, with 381 persons evacuated through EV1, EV2, and independent staircases ESA, ESB and ESC.



Fig. 22: Open office for 3D software developing company on Level 3, the steel structure with HE300M - columns and HE600B - beams being visible and not protected by any insulation.

Thanks

Thanks are due to Roberto Traversini, Mayor of the town of Differdange, for his efforts in creating the "KREATIFFABRIK" 1535°C,

Lopes Costa & Stefano Beni, Technical Department of the town of Differdange, for their open mind in accepting a new fire safety approach,

François Doneux, Architecte-ir. urbaniste at Carvalhoarchitects s.à r.l., for the marvellous collaboration during this project,

Alain Blasen, Civil Engineer – Associate «bered Ingénieurs-Conseils» for his pragmatism and steadiness.

NOTE: It should be noted that there has been advances towards performance based fire engineering in many countries and it is expected structural fire engineering design approach to be adopted more and more.

That was occurring f.i. in Germany in 2010, see [22], and now also in the US according to the Appendix E of ASCE 7-16 [27], and the Appendix 4 of AISC 360-16 [28]. These guidelines now permit designers to use structural fire engineering as an alternative to prescriptive approaches,

and the design for fire may include advanced methods of analysis as an option.

References

- [1] Schleich, J.B. 1987. REFAO-CAFIR, Computer assisted analysis of the fire resistance of steel and composite concrete-steel structures, C.E.C. Research 7210-SA/502 1982/85, Final Report EUR10828 EN; Luxembourg.
- [2] Franssen, J.M. 1987. Etude du comportement au feu des structures mixtes acier-béton. Ph. D. thesis, University of Liège, Faculty of Applied Sciences, ISSN 0075-9333; Belgique.
- [3] Schleich, J.B. 1988. The effect of local fires on overall structural behaviour. AISC 1988 National Steel Construction Conference, Miami, June 8-11, Proceedings AISC, p. 42-1 to 42-13; USA.
- [4] Schleich, J.B. et al. 1991. REFAO-II Practical design tools for composite steel-concrete construction elements, submitted to ISO-fire, considering the interaction between axial load N and bending moment M, C.E.C. Research 7210-SA/504 1985/88, Final Report EUR 13309 EN; Luxembourg.
- [5] Schleich, J.B. 1992. Computer Program for Engineering the Fire Performance of Steel Structures. Council on Tall Buildings and Urban Habitat, FIRE SAFETY IN TALL BUILDINGS, ISBN 0-07-012531-7, p. 229 to 243; USA.
- [6] Schleich, J.B. 1992. Brandschutzkonzepte aus Europäischer Sicht. Deutscher Stahlbautag, Berlin, 15ten bis 17ten Oktober 1992; DTSV, Stahlverlag GmbH, Köln, Sept. 1992, ISBN 3-923726-39-2, S. 5 bis 26; Germany.
- [7] Schleich, J.B. et al. 1993. REFAO-III, Practical design tools for unprotected steel columns submitted to ISO-fire, C.E.C. Research 7210-SA/505 1986/88, Final Report EUR 14348 EN; Luxembourg.
- [8] Schleich, J.B., Cajot L.G. et al. 1997. Development of design rules for steel structures subjected to natural fires in LARGE COMPARTMENTS, C.E.C. Research 7210-SA/517 etc B-E-F-L-NL, 1993-1996, Final Report EUR 18868 EN; Luxembourg.
- [9] Schleich, J.B., Cajot L.G. et al. 1997. Development of design rules for steel structures subjected to natural fires in CLOSED CAR PARKS, C.E.C. Research 7210-SA/518 etc B-E-F-L-NL, 1993-1996, Final Report EUR 18867 EN; Luxembourg.
- [10] Schleich, J.B. 1998. "Influence of active fire protection on the safety level & its consequence on the design of structural members", Abschlussarbeit Nachdiplomkurs Risiko & Sicherheit, 1.9.1998, ETHZ, Zuerich, p.1 to 31; Switzerland.
- [11] Franssen, J.M. 2000-2019. SAFIR, A software for modelling the behavior of structures subjected to the fire, University of Liège, Faculty of Applied Sciences; Belgique.
- [12] Holický, M., Schleich, J.B. 2001. Probabilistic risk analysis of a structure in normal and fire situation including life safety, Proc. of the 8th International Conference on Structural Safety & Reliability, ICOSSAR 2001, June 17-21, Newport Beach, California, Paper N°68, p.1 to 8; USA.
- [13] Schleich, J.B., Cajot L.G. et al. 2002. Competitive Steel Buildings through Natural Fire Safety Concept, C.E.C. Research 7210-SA/522 etc. A-B-CH-D-E-F-FI-I-L-NL-UK, 1994-1998, Final Report EUR 20360 EN; Luxembourg.
- [14] Schleich, J.B. 2002. The design fire load density q_f , function of active fire safety measures, the probabilistic background. JCSS Workshop Zuerich March 21-22, Reliability based code calibration; Switzerland.
- [15] CEN, 2002. EN1991-1-2, Eurocode 1-Actions on structures, Part 1.2 – Actions on structures exposed to fire, CEN, Brussels; Belgique.
- [16] Schleich, J.B., Cajot L.G. et al. 2003. Natural Fire Safety Concept, Full Scale Tests, Implementation in the Eurocodes and Development of a userfriendly Design Tool, C.E.C Research 7210-PR-060 etc. D-F-FI-L-NL-UK, 1997-2000, Final Report EUR 20580 EN; Luxembourg.
- [17] CADORIN, J.F. 2003. Compartment Fire Models for Structural Engineering, Two Zones fire model OZone, Ph. D. thesis, Université de Liège, Faculty of Applied Sciences; Belgique.
- [18] Schleich, J.B. 2005. Handbook 5, Design of Buildings for the Fire Situation. Leonardo da Vinci Pilot Project CZ/02/B/F/PP-134007, Development of skills facilitating implementation of Eurocodes, Prague, Czech Technical University, p.1 to 250; Czech Republic.
- [19] Schleich, J.B. 2008. Performance based design for the fire situation, leading to economic and safe fire resistance, 17th Congress of IABSE, Creating and Renewing Urban Structures, Proc. intern. Symposium, Chicago, September 17-19, ISBN 978-385748-118-5, p.1 to 8; USA.
- [20] CFPA EUROPE 2009. "European Guideline on Fire safety engineering concerning evacuation from buildings", Confederation of Fire Protection Associations Europe; Zürich & Stockholm.
- [21] Schleich, J.B. 2010. Fire Engineering, Architecture & Sustainability; Keynote Lecture, International Symposium "Steel Structures: Culture & Sustainability 2010", Istanbul, September 21-23, ISBN 978-975-92461-2-9, p.1 to 32; Turkey.
- [22] DIN EN 1991-1-2/NA. 2010. Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter, Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2/NA: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke, Berlin; Germany.
- [23] Schleich, J.B. 2013. "Structural innovation through active fire safety", Proceedings of the International Conference on Structural Safety & Reliability ICOSSAR 2013, Columbia University, New York, June 16-20; ISBN 978-1-138-00086-5, p.1 to 8; USA.
- [24] Schleich, J.B. 2014. Life Safety, Dependency on Active Fire Safety and on Fire Resistance. EUROSTEEL 2014, 7th European Conference on Steel and Composite Structures, University of Napoli Federico II, Napoli, September 10-12, ISBN 978-92-9147-121-8, p.1 to 6; ITALY.
- [25] Pathfinder 2014. Manuel d'utilisation du Logiciel de simulation d'évacuation de personnes, 101 p. THUNDERHEAD Engineering, Manhattan, Kansas; USA.
- [26] ITM-SST 1553.2. 2014. Instruction technique "Simulation d'évacuation de personnes (SEP) à l'aide d'une approche performantielle"; Luxembourg.
- [27] Appendix E of ASCE 7-16 2016. PERFORMANCE BASED DESIGN PROCEDURES FOR FIRE EFFECTS ON STRUCTURES, Guideline; USA.
- [28] Appendix 4 of AISC 360-16 2016. STRUCTURAL DESIGN FOR FIRE CONDITIONS, Guidline; USA.
- [29] ITM-SST 1502.4. 2017. Prescriptions de prévention incendie, "DISPOSITIONS GÉNÉRALES – Bâtiments moyens"; Luxembourg.



De la maintenance...

...à la consultance.

DEPUIS 2001, GLOBAL FACILITIES VOUS PROPOSE DES SOLUTIONS COMPLÈTES DE FACILITY MANAGEMENT PARFAITEMENT ADAPTÉES À VOS BESOINS ET EXIGENCES.

Grâce à l'expertise de nos 150 collaborateurs, ingénieurs, techniciens et de gestion, nous vous permettons de vous concentrer sur votre cœur de métier en prenant en charge tous les aspects du facility

management: services techniques d'exploitation et de maintenance de vos installations et infrastructures, services de support ainsi que les services de consultance technique et réglementaire.



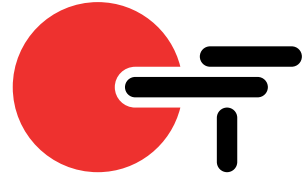
**CONSULTANCE
ET AUDIT**



**GESTION
DES BÂTIMENTS**



**SERVICES
ADMINISTRATIFS**



**GLOBAL
FACILITIES**
THE PROPERTY MANAGERS



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



PRODUKTE FÜR VERSICKERUNGSFÄHIGE FLÄCHENBEFESTIGUNGEN_



_Bild 1: Betonpflaster GOLF ECOPARC Drainfuge

© Contern S.A.



_Bild 2: Betonpflaster GOLF ECOPARC Rasenfuge

© Contern S.A.

Die Contern S.A. bietet Materialien für versickerungsfähige Oberflächenbefestigungen an.

Dabei wird zwischen drainfähigem Betonpflaster in vielfältigen Ausführungsvarianten und dem gebundenen Sand mit der Produktbezeichnung ECOPARC LANE unterscheiden.

Je grösser dabei der Anteil der drainierenden Oberfläche wird, umso geringer wird die Belastbarkeit der Flächen.

Fugenbreiten von 5-6mm in Betonpflasterflächen besitzen bereits eine Versickerungsleistung von mindestens 270l/s*ha in Kombination mit abgestimmten und genormten Fugensanden in den Bereichen 2/5mm. Die an das Betonpflaster angeformten Noppen gewährleisten eine Verschiebesicherheit. Wohnstraßen können mit dem Drainfugen-Pflaster realisiert werden.

Betonpflasterflächen mit größeren Fugenbreiten bis ca. 30mm weisen dementsprechend noch höhere Versickerungsleistungen auf. Bei Verwendung geeigneter Substrate zu Fugenfüllung können diese Fugen begrünt werden. Die Verschiebesicherheit ist allerdings geringer. Daher sollte Betonpflaster mit der sogenannten Rasenfuge nur für Flächen mit ruhendem Verkehr (PKW-Stellflächen) zum Einsatz kommen.

Die Contern S.A. hat mit ihrem ECOPARC LANE ebenfalls einen gebundenen Sand im Programm, der eine Versickerungsleistung von mindestens 270l/s*ha aufweist.

ECOPARC LANE - Flächen gleichen optisch sandigen Wegen, wie z.B. in Parkanlagen. Grosser Vorteil ist, dass die Flächen bedingt befahrbar und quasi nicht anfällig gegen Unkrautwuchs sind.

Wege und Flächen in städtischen Grünanlagen, Landschaftsparks und historischen Bereichen können damit stabiler und dauerhafter gebaut werden. Die regelmäßige Nutzung durch Instandhaltungs- und Rettungsfahrzeuge ist unproblematisch.

Als Tragschichten sollen Materialien gemäß TL SoB-StB 04 verwendet werden. Da wasserdurchlässige Befestigungen nur in Verkehrsflächen mit geringem Schwerverkehranteil einzusetzen sind, wird empfohlen eine Verdichtung von $EV2 = 120MN/m^2$ zu vereinbaren. Bei einer Proctor-Dichte von $Dpr=100\%$, sollte der Verhältniswert $EV2/EV1$ nicht grösser als 2,5 sein.

Möglichst grobkörnige Baustoffgemische (z.B. 0/45) sind dabei zu verwenden. Ein Material 0/32 ist nicht empfehlenswert, da die Gefahr des Verlustes der Wasserdurchlässigkeit infolge Verdichtung sehr groß ist.

Das Material muss EN 13285 entsprechen. Der Feinanteil bei Lieferung sollte die Kategorie UF3 und nach dem Einbau UF5 nicht überschreiten (EN 13285 Tabelle 2).

Gemische aus Recycling-Baustoffen sind ungeeignet, da diese selten gleichmäßig zusammengesetzt sind.



_Bild 3: ECOPARC LANE

© Contern S.A.

Die Wasserdurchlässigkeit einer ungebundenen Tragschicht wird schon bei der Herstellung durch Einbau, Verdichtungsarbeit, evtl. Nachzertrümmerung und Baustellenverkehr nachteilig beeinflusst. Deshalb sollen die Art der Verdichtung und die Verdichtungsgeräte auf die zu erreichenden Verdichtungswerte abgestimmt und die zwischenzeitliche Nutzung der Schottertragschicht durch Baustellenverkehr soweit als möglich eingeschränkt werden.

Die Dicke des frostsicheren Oberbaus, die Dicken von der Frostschutz- und Tragschicht sind gemäß RSTO „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ festzulegen.

Unabhängig vom Straßenkörper und von den Baustoffen, aus denen dieser besteht, stellt Wasser einen entscheidenden Faktor bei der Beschleunigung des Schädigungsprozesses von Straßen dar.

Um eine Ansammlung und das Verbleiben von Wasser im Oberbau zu verhindern, sind bauliche Vorkehrungen (z.B. Rinnen, Drainagerohre etc.) zu treffen. Es wird so verhindert, dass das versickerte Wasser in der Trag- und Frostschutzschicht verbleibt und dort zurückstaut.

www.contern.lu

Die Sunfire GmbH, Entwickler und Hersteller von hocheffizienten Elektrolyseuren und Brennstoffzellen, hat sich in einer Series-C-Finanzierungsrunde 25 Millionen Euro Venture Capital gesichert. Neuer Lead-Investor ist das luxemburgische Technologie-Unternehmen Paul Wurth S.A. aus der SMS group, dem weltweit führenden Maschinen- und Anlagenbauer für die Metallindustrie.



Dresden (D) & Luxemburg (L)

PAUL WURTH STEIGT ALS LEAD-INVESTOR UND TECHNOLOGIEPARTNER BEI SUNFIRE EIN_



_Sunfire Dampf-Elektrolyse-Modul bei Salzgitter

© Salzgitter Flachstahl GmbH 2017

Mit dem frischen Kapital und dem renommierten Partner an der Seite wird Sunfire ab 2019 kommerzielle Multi-Megawatt-Großprojekte unter Einsatz der Hochtemperatur-Elektrolyse und der Power-to-Liquid-Technologie realisieren. Für Paul Wurth ist diese Partnerschaft ein wesentlicher Schritt im Hinblick auf technologische Neuentwicklungen auf dem Weg hin zu grüner Stahlerzeugung und eine Möglichkeit, in den wachsenden Markt für e-Fuels einzutreten.

Sunfire stellt mit seinen Technologien klimaneutrale Kraftstoffe und Gase für Sektoren her, die heute kaum auf fossile Energieträger verzichten können, wie Schwerlasttransport, Luftfahrt, Stahlproduktion oder Chemie. Grüner Wasserstoff wird auf Basis von Ökostrom in der effizienten Hochtemperatur-Elektrolyse durch Nutzung von Abwärme etwa aus Industrieprozessen erzeugt.

In der neuesten Produktvariante kann die Hochtemperatur-Elektrolyse nicht nur Wasser, sondern auch CO₂ reaktivieren und so auf dem direktesten Weg die Abgase der Verbrennung wieder in einen sauberen Rohstoff zurückverwandeln, der Erdöl oder Erdgas ersetzt. Der erzeugte Wasserstoff kann direkt genutzt oder über weitere Prozessschritte zum CO₂-neutralen Erdölersatz e-Crude gewandelt werden. In Raffinerien kann dieser zu e-Benzin, e-Diesel und insbesondere e-Kerosin für die Luftfahrt weiterverarbeitet werden. Derzeit baut Sunfire die erste Hochtemperatur-Elektrolyse im Megawatt-Maßstab.

„Mit unserer bislang größten Finanzierungsrunde stellen wir die Weichen auf Industrialisierung unserer in Pilotanlagen validierten Technologie. Wir spüren tagtäglich, wie das Interesse an unseren Lösungen für die Energiewende zunimmt“, sagt Carl Berninghausen, CEO von Sunfire. So setze beispielsweise die Salzgitter Flachstahl GmbH in einem gelungenen Pilotprojekt auf grünen Wasserstoff. „Damit haben wir in der Stahlbranche schon ein Ausrufezeichen gesetzt. Mit dem Einstieg von Paul Wurth werden wir ein wertvoller Partner für die energieintensive Industrie. Mit diesem Meilenstein machen wir den konsequenten Schritt zum Industrieunternehmen und können neben dem reinen Produktgeschäft nun auch als Dienstleister im Projektgeschäft agieren.“

Für Georges Rassel, CEO Paul Wurth, „ist unsere Zusammenarbeit mit Sunfire Ausdruck unserer Strategie, eine führende Rolle in der anstehenden Transformation der Stahlindustrie hin zu einer CO₂-freien Stahlerzeugung zu spielen. Paul Wurth plant und baut Hochofen-Gesamtanlagen, Kokereien sowie Reststoffaufbereitungsanlagen für die Primärphase der Stahlerzeugung. Wir möchten unsere Kunden auch auf dem Weg zu einer wasserstoffbasierten Roheisenproduktion begleiten und dabei unterstützen, Klimaschutzziele zu erfüllen.“

Die bisherigen Sunfire-Investoren INVEN Capital, Idinvest Partners, Total Energy Ventures und der „Sunfire Entrepreneurs Club“ haben sich an der neuerlichen Finanzierungsrunde beteiligt.

www.paulwurth.com
www.sunfire.de



„Paul Wurth Mitarbeiter zeigen großes Interesse für die Wasserstofftechnologie von Sunfire“.

NOUVELLES
CONSTRUCTIONS
SUR LE CAMPUS
À CONTERN



Sur le nouveau Campus à Contern, CBL construit deux bâtiments à usage de bureaux (Epervier) et à usage industriel (Goeland) sur 4 niveaux. Les immeubles font au total près de 23.000 m² et auront une certification BREEAM excellent.



EVENTS

AUSSTELLUNG

UNDERGROUND ARCHITECTURE: BERLINER U-BAHNHÖFE 1953-1994

16.02. - 20.05.2019
Berlinische Galerie



Ralf Schüler und Ursulina Schüler-Witte U-Bahnhof Schloßstraße, Bahnsteig, 1974, Berlinische Galerie,

Sachlich-schlichte Eleganz, knallig bunter Pop und historisierende Kathedralarchitektur: Die zwischen 1953 und 1994 entstandenen Berliner U-Bahnhöfe prägen mit ihrer unverwechselbaren, der Nachkriegs- und Postmoderne verhafteten Gestaltung bis heute die tägliche Lebenswelt der Berliner*innen. Zunächst von tiefgreifender Umgestaltung bedroht, stehen heute dank des Einsatzes einer jungen Generation von Wissenschaftler*innen, Fotograf*innen und Filmschaffenden 27 von 82 dieser unterirdischen Bauwerke unter Denkmalschutz.

Die Berlinische Galerie nimmt dies zum Anlass, erstmals Einblicke in Konzepte und Entstehungsgeschichten ausgewählter U-Bahnhofarchitekturen zu geben. Vor dem Hintergrund der geteilten Stadt und der 1949 gegründeten beiden deutschen Staaten zeigen etwa die Beispiele der Bahnhöfe Tierpark, Schloßstraße und Rathaus Spandau, wie sich die Sonderrolle Berlins als Schauplatz eines anhaltenden Ost-West-Konflikts auch auf deren Gestaltung auswirkte. Als Teil der Sammlungspräsentation verdeutlichen ausgewählte Exponate die entstandene formale Vielfalt der Berliner U-Bahnarchitektur und ihr Potential als kulturelle Identifikationsorte.

Architekt*innen und Fotograf*innen: Chris M. Forsyth (*1995), Bruno Grimmek (1902–1969), Rainer G. Rümmler (1929–2004), Ralf Schüler (1930–2011) und Ursulina Schüler-Witte (*1933)

Wissenschaftliche Beratung: Ralf Liptau, Verena Pfeiffer-Kloss und Frank Schmitz (Initiative Kerberos)

Ausstellung in Kooperation mit: Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), Historisches Archiv der BVG, Initiative Kerberos, Landesarchiv Berlin, Landesdenkmalamt Berlin, Deutsches Technikmuseum Berlin. Sie wird gefördert durch die Senatsverwaltung für Kultur und Europa.

www.berlin.de/landesdenkmalamt/

CONCOURS

PRODUKTIVE STÄDTE - EUROPAN 15 AUSGELOBT



Der Wohnungsbau hat derzeit weiterhin oberste Priorität, doch der Fokus auf eine einzige Typologie führt im komplexen Gewebe der Stadt zu neuen Problemen. Dabei geht es nicht nur um klassische Nutzungskonflikte, sondern um die grundsätzliche Frage, wie unser urbanes Leben in Zukunft funktionieren soll. Schon vor zwei Jahren blickte der European-Wettbewerb auf das Thema der „produktiven Stadt“. In der heute gestarteten aktuellen Runde soll dahingehend weitergedacht werden.

Produktiv, das ist wichtig, meint dabei eben nicht nur Gewerbe, sondern die Synergien zwischen „Ökosystemen, Menschen und der gebauten Umwelt“. Gemeinschaftliche Lösungsansätze zwischen unterschiedlichen Disziplinen seien gefordert, wobei die drei Felder „Ressourcen – Mobilität – Fairness“ explizit im Fokus stehen.

Ist der Blick auf die „Mobilität“ noch evident, wird es – im Bezug zu Architektur und Städtebau – hinsichtlich der „Ressourcen“ schon vielschichtiger. Welche Vorstellungen sozialer, technischer, architektonischer und stadtplanerischer Neuerungen sind in diesem Zusammenhang zu entwickeln, heißt es in

der Auslobung. Auch „Fairness“ im Sinne einer besseren Verknüpfung von räumlichen und sozialen Bedingungen verlangt sicherlich nach neuen Ideen.

Wie immer fordert der größte Ideenwettbewerb in Europa junge Architekten und Planer unter 40 Jahren auf, an verschiedenen Orten in Deutschland und ganz Europa zum Thema zu arbeiten. Neben der oberfränkischen Stadt Selb und der Bergischen Kooperation von Hilden, Ratingen, Solingen und Wülfrath sind es – vom südwestspanischen Casar de Cáceres bis Guovdageidnu im Norden Norwegens – über 40 Standorte. Einsendeschluss des Wettbewerbs ist der 28. Juli, die Bekanntgabe der Ergebnisse erfolgt am 2. Dezember 2019.

www.european.de
www.european-europe.eu
www.exrotaprint.de

VISITES ET GUIDE

À L'ASSAUT DU KIRCHBERG!



Le nouveau guide "À l'assaut du Kirchberg! Fortifications du XVIIIème au XXIème siècle" permet aux visiteurs d'explorer les nombreux vestiges des forts du Kirchberg cachés dans les bois, sous le sol ou même dans le Musée Dräi Eechelen. À proximité immédiate de l'entrée du funiculaire - en service depuis fin 2017 - se trouve aussi l'accès aux vastes galeries souterraines qui relient l'ancien fort Olizy au fort Niedergrünwald, en passant en-dessous de l'Avenue J.F. Kennedy! D'autres galeries de communication existent entre le fort Thüngen et le fort Obergrünwald. Elles appartiennent aux 30 km légendaires de casemates et de galeries souterraines qui font la renommée de la forteresse de Luxembourg.

Afin de faciliter leur découverte, le guide propose trois itinéraires, présentés d'après les principales périodes de construction des forts (française, autrichienne et prussienne) et de leurs vestiges visibles et



Banner: © Tatiana Fabeck Architectes

cachés. Un glossaire reprenant des termes de fortification plus techniques complète la présentation.

www.m3e.public.lu

CONCOURS

CONSTRUCTION ACIER 2019 - G.D. LUXEMBOURG_



Le coup d'envoi de l'édition luxembourgeoise du Concours Construction Acier 2019 est donné. Ce concours est organisé chaque année, alternativement en Belgique et au Luxembourg et en est à sa vingtième édition.

La participation est ouverte à toute construction, nouvelle construction ou rénovation construite totalement ou partiellement en acier et réalisée sur le sol luxembourgeois entre juin 2017 et fin mai 2019. Les lauréats et les nominés seront mis en évidence lors d'une campagne médiathèque et illustrés dans les médias d'Infosteel dont l'édition spéciale du magazine 'InfoSteel' et le site web. Introduction du dossier: au plus tard le 15.05.2019

www.infosteel.be

AUSSTELLUNG

AQUA, QUO VADIS?_

10.04. - 31.10.2019
Aquatower Berdorf



Die Ausstellung wurde in Zusammenhang und während der Ausstellung Wasser ist Zukunft, im Rahmen des internationalen Jahr der Kooperation des Wassers 2013 durch die UNESCO von der Revue Technique Luxembourgeoise erstellt und bereits an mehreren Stellen in Luxemburg gezeigt. Noch immer ist das Thema so aktuell wie nie zuvor. Sie zeigt Fotografien von Sonja Reichert, Responsable der Revue Technique, aus unterschiedlichen Ländern zum Thema "Umgang rund ums Wasser".

In vielen Weltregionen zeichnet sich eine ernste Wasserkrise ab. Um diese Krise zu lösen, braucht es in allen Staaten mehr Zusammenarbeit zwischen den oft getrennten Politikfeldern Wasser, Energie und Landwirtschaft. Zugleich müssen die Staaten international enger zusammenarbeiten.

Unter knappen Wasserressourcen leiden bereits heute der Nahe Osten, Nordafrika, Zentralasien, Teile Chinas und Indiens und der Südwesten der USA. Die Ursachen sind vielfältig: Falsche politische Prioritäten, mangelnde Durchsetzung bestehender Gesetze, keine Vereinbarungen mit Anrainern, defekte Leitungen und fehlendes technisches Wissen.

www.revue-technique.lu
www.aquatower-berdorf.lu/aquatower/
www.berdorf.lu

AUSSTELLUNG

AKADEMIE DER KÜNSTE

EILEEN GRAY - E.1027 MASTER BEDROOM, 1:1 INSTALLATION_

12.04. – 10.06.2019
Akademie der Künste Berlin



© Viviana Afrada Balmann

Zeitgleich zur Entstehung des Bauhaus-Gebäudes in Dessau 1926 baut die angloirische Designerin Eileen Gray (1878–1976) im südfranzösischen Roquebrune-Cap-Martin die Ferienresidenz E.1027. Es ist ihr erstes Haus, und sie gestaltet nahezu die komplette Innenein-

richtung selbst, allein für das Master Bedroom entwirft sie 25 Unikate, vom Bettgestell bis zum Aktenschrank. Heute zählen ihre Tische, Stühle, Lampen und andere Einrichtungsgegenstände zu den Design-Ikonen des 20. Jahrhunderts.

In der Akademie der Künste kann man ab dem 11. April das Master Bedroom aus dem Haus E.1027 betreten und begreifen. Als 1:1 Installation wurde der Raum originalgetreu nachgebaut. Dokumentationstafeln geben Erläuterungen zum gesamten Haus E.1027 und zur Rekonstruktion des Interieurs. Anlässlich der Eröffnung der Installation würdigt ein Symposium Grays Beitrag zur modernen Architektur und Kunst.

E.1027 bedeutete für Eileen Gray nicht nur die Arbeit mit neuen Konzepten sowohl kompakter als auch erweiterter räumlicher Beziehungen, sondern es war auch ein Manifest für ihre späteren Architekturprojekte. Das Master Bedroom verkörpert alle Grundideen, die Gray in den übrigen Teilen des Hauses umgesetzt hat. Man kann das Schlafzimmer als Ursprungszelle ihrer Architekturkonzeption verstehen.

www.adk.de

MARATHON

LUXEMBURG IN LÄUFERHAND! - 5. LUXEMBOURG TIMES BUSINESSRUN_

19. September 2019



© BusinessRun

Das Erfolgskonzept „BusinessRun“ verbindet die Komponenten „Sport, Spaß und Kollegen“ auf angenehme Weise und begeistert bereits tausende Arbeitnehmer aus dem Großherzogtum und der Region. Am Donnerstag, 19. September ist es wieder soweit – dann geht der Luxembourg Times BusinessRun in die fünfte Runde. Seien auch Sie dabei, wenn es heißt, gemeinsam etwas zu erreichen! Teambuilding, Motivation und Networking sind die Stichworte.

Wagen Sie sich auf die schöne 5,5 km-Laufstrecke auf dem Kirchberg und feiern Sie danach in der Couque eine unvergessliche Party. Der Startschuss fällt um 19 Uhr. Die Anmeldung erfolgt online unter www.business-run.lu und ist bis Montag, 2. September möglich!

_EVENEMENTS

Banner: © Tatiana Fabeck Architects

SCIENCE FESTIVAL 2019_



George is back! Following the great success of past Science Festival events, the National Museum of Natural History (MNHN) and the National Research Fund (FNR) are pleased to announce that the 12th edition of the leading event in promoting science in Luxembourg will be held in the surroundings of Neimënster and the redesigned exhibition galleries of the National Museum of Natural History in Luxembourg-Grund from 7 to 10 November 2019.

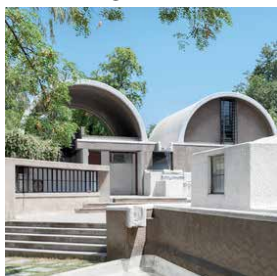
The purpose of this event is to present and promote science and research in Luxembourg and to encourage young people and the general public to become interested and curious about science and technology, through interactive workshops, science-related shows and performances. School classes and groups can register again in advance to take part in the Science Festival on Thursday, 7 and Friday, 8 November 2019. The workshops and other activities will be open to the general public over the weekend of 9-10 November 2019.

www.mnhn.lu

EXPOSITION

BALKRISHNA DOSHI: ARCHITECTURE FOR THE PEOPLE_

30 mars – 08 septembre 2019
Vitra Design Museum



© Iwan Baan 2018

Avec l'exposition «Balkrishna Doshi. Architecture for the People» (du 30 mars au 8 septembre 2019), le Vitra Design Museum présente la première rétrospective hors d'Asie consacrée à l'ensemble des

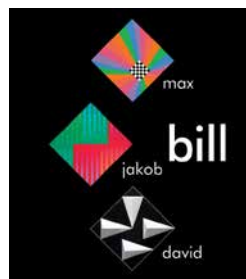
travaux de Balkrishna Doshi (né en 1927 à Pune, Inde). Architecte et urbaniste de renom, il a été en 2018 le premier Indien à recevoir le célèbre prix Pritzker et est l'un des rares pionniers de l'architecture moderne de son pays. Au cours de ses plus de soixante ans de pratique architecturale, Doshi a su mener à bien un grand nombre de projets. Il ne s'est pas contenté de reprendre les principes de l'architecture moderne, il s'est également attaché à les concilier avec les traditions locales et les réalités culturelles, matérielles et les contraintes naturelles du pays. L'exposition présente de nombreux projets significatifs de la période 1958 à 2014, allant de la conception de villes ou d'espaces résidentiels entiers, en passant par des bâtiments universitaires et des institutions culturelles, ainsi que des bâtiments gouvernementaux et administratifs, jusqu'à des habitations individuelles et des intérieurs. Parmi ses travaux pionniers, l'Indian Institute of Management (1977, 1992), son propre cabinet d'architecte Sangath (1980) ainsi que le célèbre lotissement Aranya, à destination des personnes à faibles revenus (1989). Aux côtés d'une mine de dessins originaux, de maquettes et d'œuvres d'art tirés des archives de Doshi ou de son cabinet d'architectes sont présentés des films, des photographies et plusieurs installations accessibles. Une chronologie exhaustive offre un aperçu de la carrière de Doshi, de 1947 jusqu'à aujourd'hui, et met en lumière ses relations étroites avec d'autres architectes et précurseurs influents, et notamment Le Corbusier ou Christopher Alexander.

www.design-museum.de

AUSSTELLUNG

MAX BILL, JAKOB BILL, DAVID BILL: DREI GENERATIONEN IM VERGLEICH_

23.02.2019 – 14.06.2019



Mit Max, Jakob und David Bill kommen drei Generationen einer Künstlerfamilie in die Kunsthalle messmer. Zu Ehren des 100-jährigen Jubiläums des Bauhauses sind insgesamt ca. 90 Werke zu sehen, die trotz der selben Kunstrichtung, der sich die drei Künstler verschrieben haben, auf unterschiedliche Weise mit konkreter Kunst auseinandersetzen und jeweils einen individuellen Zugang dazu suchen und aufzeigen.

Max Bill (1908 – 1994) stellt als einer der wichtigsten Vertreter der konkret-konstruktiven Kunst wissenschaftliche Paradigmen und mathematische Formeln in einen streng konstruierten, künstlerischen Zusammenhang. Die Lehren der Bauhausschule, an welcher er zwischen 1927 und 1928 studiert hat, sollten dabei seinen weiteren Schaffensweg bis auf weiteres prägen. In seinem Schaffen finden sich Elemente von Architektur, Design sowie bildender- und angewandter Kunst zu einem harmonischen Zusammenspiel vereint. 1951 gründet Max Bill gemeinsam mit Otl Aichinger und Inge Scholl die HfG Ulm, für welche er das Gebäude selber entwarf und als Gründungsrektor tätig war.

Bills Sohn Jakob Bill (*1942) übernimmt den wissenschaftlich-theoretischen Zugang zur Kunst seines Vaters, hat jedoch völlig andere Wege in seinem Œuvre eingeschlagen und konzentriert sich voll und ganz auf die Malerei. Grundlage seiner Arbeiten bildet ein geometrisierter Formenkanon mit ätherisch anmutenden Farbverläufen, welcher kennzeichnend für dessen Schaffen ist.

Der Enkel David Bill (*1976 – 2018) legt seinen Fokus auf die Auseinandersetzung mit Raum und Raumaufteilung. Flächen und Objekte werden in immer neuen Formvariablen zusammengefügt, getrennt und wieder neu zusammengesetzt. Mittelpunkt seiner Überlegungen ist dabei stets der Kubus. Die Farben schwarz und weiß betonen eben jenes Raumspiel und verleihen seinen Werken zusätzliche Dynamik.

www.kunsthalle-messmer.de



**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

**PLACE
POUR
VOTRE
PUB**

**REVUE TECHNIQUE
LUXEMBOURGEOISE**

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

REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE
REVUE TRIMESTRIELLE ASSOCIATION OF ENGINEERS | ARCHITECTS | SCIENTISTS | INDUSTRIALS

TARIFS HTVA POUR LES ANNONCES 2019

Site Internet	3 mois	6 mois	12 mois
Banner haut de page 580x132	850 €	1.650 €	3.100 €
Emplacement cadre rotation	850 €	1.650 €	3.100 €
Profil de bureau			350 €

Newsletter par semaine 200 €

Annonces COULEUR	1 parution	4 parutions
Pages CII, CIII, CIV	1.570 €	6.160 €
Dernière page couverture CV	1.650 €	6.490 €
Milieu (2 pages)	2.050 €	8.040 €
1/1 page	980 €	3.830 €
1/2 Page	695 €	2.730 €
1/4 Page	300 €	1.160 €

La TVA de 17% est appliquée pour les annonceurs au Grand-Duché de Luxembourg.

Dates de parution RT:

No. 1 = fin 31 mars
No. 2 = fin 30 juin
No. 3 = fin 30 septembre
No. 4 = 31 fin décembre

Dates de parution CS:

No. 1 = fin juin
No. 2 = fin décembre

Délais de presse RT + CS:

No.1 = fin.2.
No.2 = fin.4.
No.3 = fin.8.
No.4 = fin.11.

Pour tout complément d'information, veuillez-vous adresser à notre responsable:

Sonja Reichert Tél. : 45 13 54 - 23 / 621 68 45 88 - e: s.reichert@revue-technique.lu

Siège social: da Vinci a.s.b.l.

ASSOCIATION OF ENGINEERS | ARCHITECTS | SCIENTISTS | INDUSTRIALS

REVUE TECHNIQUE, 6 bv. G. D. Charlotte, L-1330 Luxembourg, T 451354-23, s.reichert@revue-technique.lu



www.usm.com



Make it yours!

Grâce à USM Kitos, votre bureau devient intelligent et s'adapte, sans énergie et très facilement, à une position assise ou debout.

Instagram   

BUROtrend

5, rue de l'Eglise, L-1458 Luxembourg (Hollerich)

Tél. : +352 48 25 68 1

info@burotrend.lu www.buro.lu