

ENERGIE + INDUSTRIE_

REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

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



74 m

72 m

ascenseur



2.5 m/sec.

VITESSE

30 sec.

TRAJET



8.500 kg

CABINE

7,6 t.

MOTEUR DE L'ASCENSEUR

16 m

MUR DE SOUTÈNEMENT



72 TIRANTS PERMANENTS

10 x
PIÉTONS



5 x
CYCLISTES



BATIR ENSEMBLE L'AVENIR EN CONFIANCE





**TERRASSEMENT - TRAVAUX DE VOIRIE - TRAVAUX D'INFRASTRUCTURE POUR ZONES INDUSTRIELLES ET LOTISSEMENTS - BATTAGE DE PALPLANCHES PAR VIBROFONÇAGE
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_ | |
| 10_ la vie des associations_ | ENGINEERING TRAINING DAYS CLOTURE |
| 11_ | INGENIEURTAG SAAR-LOR-LUX - TECHNIK UND KULTUR – RUND UMS SCHLOSS |
| 14_ | ETHISCHE INGENIEURVERANTWORTUNG – FAHRRADBREMSE AM AIRBUS?_ |
| 16_ | REMISE PRIX RT 2016 |
| 17_ | ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ORDRE DES ARCHITECTES ET DES INGÉNIEURS-CONSEILS |
| 18_ | IL Y A DU GÉNIE DANS VOTRE QUARTIER: FOCUS SUR LES INGÉNIEURS-CONSEILS |
| 24_ ENERGIE + INDUSTRIE_ | ECCO - ENERGIEZENTRALE |
| 26_ | CENTRALE ÉNERGÉTIQUE |
| 28_ | RADIOGRAPHIE DE L'IMMEUBLE ONE ON ONE - Moreno Architecture Urbanisme Design |
| 30_ | SPORTHALLE FÜR DEN UMWELT CAMPUS - Sieveke Architekten |
| 34_ | SOLER-WINDPARKPROJEKTE VERDOPPELN WINDSTROMPRODUKTION! - Stéphane Devillet, Guy Uhres, Chefs de Projet Energies Renouvelables |
| 38_ | OEKOSTROUM |
| 40_ | L'ARBRE À VENT ARRIVE À LUXEMBOURG - Denis Lecanu |
| 44_ | IN EINEM ZUG ZU EINER GRÜNEN ENERGIEVERSORGUNG - Luxenergie |
| 46_ | MYAAA - LE GUIDE NUMÉRIQUE POUR LES MAISONS AA - My Energy G.I.E. |
| 48_ | VOLVO BUS LANCE LE E-BUS COMPETENCE CENTER |
| 50_ | L'HISTOIRE INDUSTRIELLE DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG - Jean-Marie Ottelé |
| 52_ | L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE DANS L'INDUSTRIE - Julien L'hoest, Energie et Environnement S.A. |
| 58_ | LE COMPTAGE INTELLIGENT AU LUXEMBOURG |
| 62_ tribune libre_ | POWER-TO-GAS AS AN OPPORTUNITY ON OUR WAY TO A FULLY RENEWABLE ENERGY SUPPLY - Claude Kremer |
| 68_ | HOCHWASSERANGEPASSTES PLANEN UND BAUEN - INTERNAT SAINTE-ANNE - Mark Bailey, INCA |
| 72_ | VYZVOICE SUPPORTS MICROSOFT LUXEMBOURG IN THEIR DIGITAL TRANSFORMATION WITH THEIR CLOUD-BASED PLATFORM, CHORUS - Noémie Riefolo, Patricia Delaney |
| 76_ partenaires_ | SYMBIOSE AUS STAHL UND STEIN – EINE INNOVATIVE STAHLVERBUNDLÖSUNG FÜR KOMPLEXE INNERSTÄDTISCHE BAUPROJEKTE - Univ.-Doz., Dr.-Ing. Markus Schäfer, Dipl.-Ing. / MBA Christoph Radermacher, Dipl.-Ing. Matthias Braun, Dipl.-Ing. Rheinhold Hettinger, Dipl.-Ing. Antoine Pesch |
| 85_ | ILOT A |
| 86_ | LÄRMSCHUTZWAND |
| 88_ événements_ | HOLZBAUPREIS EIFEL 2016 |
| 96_ | EVENEMENTS |



© SEO



revue publiée pour_
da Vinci asbl.
Forum of Architecture | Engineering | Science & Technology

partenaires de la revue_



REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

www.revue-technique.lu

revue trimestrielle éditée pour
da Vinci asbl. - Forum of Architecture |
Engineering | Science & Technology
Impression 4.000 exemplaires
Imprimerie HENGEN Print & More
14, rue Robert Stumper L-1018 Luxembourg

éditée par

Responsable Revue Technique Sonja Reichert
Graphisme Jan Heinze

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

revue imprimée sur du papier_

ISSN: 0035-4260





_AGENDA



OAI

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

Visites

Janvier

Luxembourg center of circular economy (LCCE), Windhof

Février

Chantier de la gare du Pfaffenthal-Kirchberg

Mars

Nouveau bâtiment de la BGL BNP Paribas

Evénements

4 février 2017

Journée de l'Ingénieur 2017

Orateur: Jean-Jacques Dordain, directeur général de l'Agence spatiale européenne de 2003 à 2015 et membre du comité consultatif de l'initiative [Spaceresources.lu](http://spaceresources.lu), ses enjeux et ses défis

Mars 2017

AfterworkIng for Young Engineers, Architects & Scientists

23 mars 2017

Assemblée générale

Voyage

21 – 28 mai 2017

Santiago de Campostela, Leon, Burgos, Bilbao

20 mars - 01 avril 2017

Exposition des projets remis pour le Festival des Cabanes 2017
Lieu: Forum da Vinci

21 - 23 avril 2017

Urban Living Differdange
Exposition OAI «Bauhäre maache Lëtzebuerg»
Lieu: Centre sportif à Oberkorn

24 - 28 mai 2017

Voyage d'études OAI à Copenhague / Malmö

Formations continues OAI

En collaboration avec House of Training
Programme complet et inscription sur www.oai.lu/formation

23 - 24 janvier 2017 de 9h à 17h

Module «Bitte machen Sie das! Führungsaufgabe im Projekt»
Lieu: Centre de Formation de la Chambre de Commerce

26 janvier 2017 de 9h à 17h

Module «Bonnes pratiques de collaboration Architectes-Ingénieurs et nouveaux contrats ABP»
Lieu: Centre de Formation de la Chambre de Commerce

02 février 2017 de 13h30 à 17h30

Module «Législation, déontologie et cadre contractuel spécifiques aux professions OAI / Services, Outils OAI / Responsabilités, droits des sociétés»
Lieu: Siège OAI

09 février 2017 de 9h à 17h

Module «Dossier PAP : Principaux problèmes rencontrés et éléments de réponse»
Lieu: Centre de Formation de la Chambre de Commerce

16 février 2017 de 13h30 à 17h30

Module «Bases de l'ingénierie de la sécurité incendie»
Lieu: Siège OAI

02 mars 2017 de 9h à 17h

Modul «Durchführung von Bauverträgen nach VOB und CRTI-B für Baupraktiker»
Lieu: Centre de Formation de la Chambre de Commerce

23 mars 2017 de 13h30 à 17h30

Module «Législation et jurisprudence dans un projet de construction, d'infrastructure et d'urbanisme»
Lieu: Siège OAI

30 mars 2017 de 9h à 17h

Modul «Marketing und Werbung für Architekten – Praxisseminar»
Lieu: Centre de Formation de la Chambre de Commerce



LIVRES

© SEO

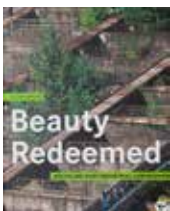


Space of Production

Projects and Essays on Rationality, Atmosphere, and Expression in the Industrial Building
Edited by Jeannette Kuo

Unhindered by tradition and often out of the purview of public scrutiny, industrial buildings have been fertile sites for architectural experiments following the Industrial Revolution. Driven foremost by pragmatic ambition, it is a typology that generated some of the purest results of integrated design, uniting engineering, expression, and performance in the articulation of constructed space. This new book investigates spaces of production through projects by engineer-architects such as Robert Maillart, Albert Kahn, Auguste Perret, Pier Luigi Nervi, and many others. The result of research done at the École Polytechnique Fédérale de Lausanne's School of Architecture, it also includes interviews, essays, and student works.

Parkbooks, ISBN: 978-3-906-027-88-3



Beauty Redeemed

Recycling Post-Industrial Landscapes
Braae, Ellen

Coping with post-industrial brownfields is an issue throughout Europe and North America. A point of departure for their broad rediscovery in Germany was the refurbishment of an abandoned steelworks from 1990 on by Peter Latz which subsequently became Duisburg Nord Landscape Park. There, industrial relics were not demolished or converted but perceived as integral parts of the overall concept and then imbued with new meaning and use. Many additional projects with a similar approach were created in the past decades, among them Parc del Clòt in Barcelona, Parque do Tejo e Trancão in Lisbon or Michel Desvigne's Parc aux Angéliques in Bordeaux, currently under construction.

BIRKHÄUSER, ISBN 978-3-0356-0346-0

This book does not only describe a systematic framework for the use of post-industrial ruins it also contextualizes them in design history. The author, professor for landscape design at Copenhagen University, covers a wide range of topics, linking 19th century Romanticism's preoccupation with ruins to industrial decline (exemplified by Detroit) and then on to the subsequent Renaissance of the transformed landscape and its refound beauty.



Gebäudeintegrierte Solartechnik

Prof. Dr. Roland Krippner (Herausgeber), Prof. Dr. Gerd Becker, Prof. Dr. Martin Maslaton, Dr. Christoph Maurer, Tilmann E. Kuhn, Beat Kämpfen, Gerog W. Reinberg, Hinrich Reyelts, Ralf Haselhuhn, Claudia Hemmerle

Trotz sinkender Einspeisevergütungen sind erneuerbare Energien im Gebäudebereich noch immer auf dem Vormarsch. Dazu tragen zum einen die immer kostengünstigeren Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher bei. Aber auch der Gesetzgeber hegt große Pläne: Bis 2050 soll der deutsche Gebäudebestand nahezu klimaneutral sein – auch das wird nur mithilfe der Erneuerbaren zu leisten sein. Die Technologien für eine gelingende, dezentrale Energiewende sind heute weitgehend vorhanden. Doch wie setzt man sie sinnvoll ein? Und wie lassen sich die gestalterischen Herausforderungen bei der Integration von Photovoltaik und Solarthermie in Gebäude lösen? Das Buch „Gebäudeintegrierte Solartechnik“ gibt Antworten. Es wurde von einem interdisziplinären Team aus Architekten, Bauingenieuren, Physikern und Umweltingenieuren verfasst und behandelt alles Wissenswerte zu den verfügbaren Solarenergiesystemen, deren Normierung und Zulassung, der Einbindung in die Haustechnik sowie zur gestalterischen und konstruktiven Integration in die Gebäudehülle. Unterstützt wurde die Buchpublikation durch den Solarenergieförderverein Bayern e.V.

Übersicht über verfügbare Technologien und Systeme
Gestalterische und konstruktive Integration in Gebäude
Ökonomie und Ökologie von Solaranlagen
Einbindung in Energieversorgungssysteme
Projektspezifische Lösungen im Detail

DETAIL books, ISBN: 978-3-95553-325-0



Fassaden Atlas

Thomas Herzog, Roland Krippner, Werner Lang

Ob raffinierte Technik oder traditionelle, einfache Lösung: Der Fassaden Atlas aus der Edition DETAIL vermittelt in Form eines kompakten Nachschlagewerks die jeweils notwendigen technischen und gestalterischen Planungs-Prinzipien jenseits von aktuellen Trends. Der Band vermittelt zunächst übergeordnete, unter anderem technische und konstruktive Grundlagen, die für Entwurf und Entwicklung einer Fassadenkonstruktion relevant sind. Der Kern des Buches geht von den Materialien und ihren Eigenschaften aus, die bei der Planung einer Fassade ausschlaggebend sind – denn neben lokalen, kulturellen, funktionalen, wirtschaftlichen oder ökologischen Kriterien sind auch Aspekte wie Transport, Montage oder Wartung zu beachten. So wird das besondere Anwendungspotenzial der jeweiligen Materialien von Stein, Beton, Holz, Metall oder Glas erkennbar. Die insgesamt über 100 internationalen Projektbeispiele zeigen individuelle Anwendungen, bewährte Klassiker, Standardlösungen und innovative Lösungsansätze. Im dritten Teil des Buches stehen Fassadenauführungen im Zentrum, die gezielt dafür entwickelt wurden, funktionale Aufgaben zu übernehmen, etwa mehrschalige Gebäudehüllen aus Glas, Manipulatoren zur Wirkungsänderung und die Nutzung von Umweltenergie. Ergänzend werden die aktuellen Themen begrünte und installierte Fassaden sowie die energetische Sanierung behandelt. Der Fassaden Atlas bündelt systematisch das nötige Fachwissen für die technische und gestalterische Planung einer Fassade bis in die konstruktiven Details und berücksichtigt die aktuellsten Entwicklungen. Das macht ihn zu einem wertvollen Nachschlage- und Referenzwerk für den beruflichen Alltag von Architekten, Bau- und Fachingenieuren ebenso wie für Studierende dieser Fachrichtungen. Für die zweite, überarbeitete und erweiterte Auflage wurden die neuesten Forschungsergebnisse und technischen Entwicklungen berücksichtigt sowie wegweisende Projektbeispiele ergänzt.

Edition DETAIL, ISBN: 978-3-95553-328-1



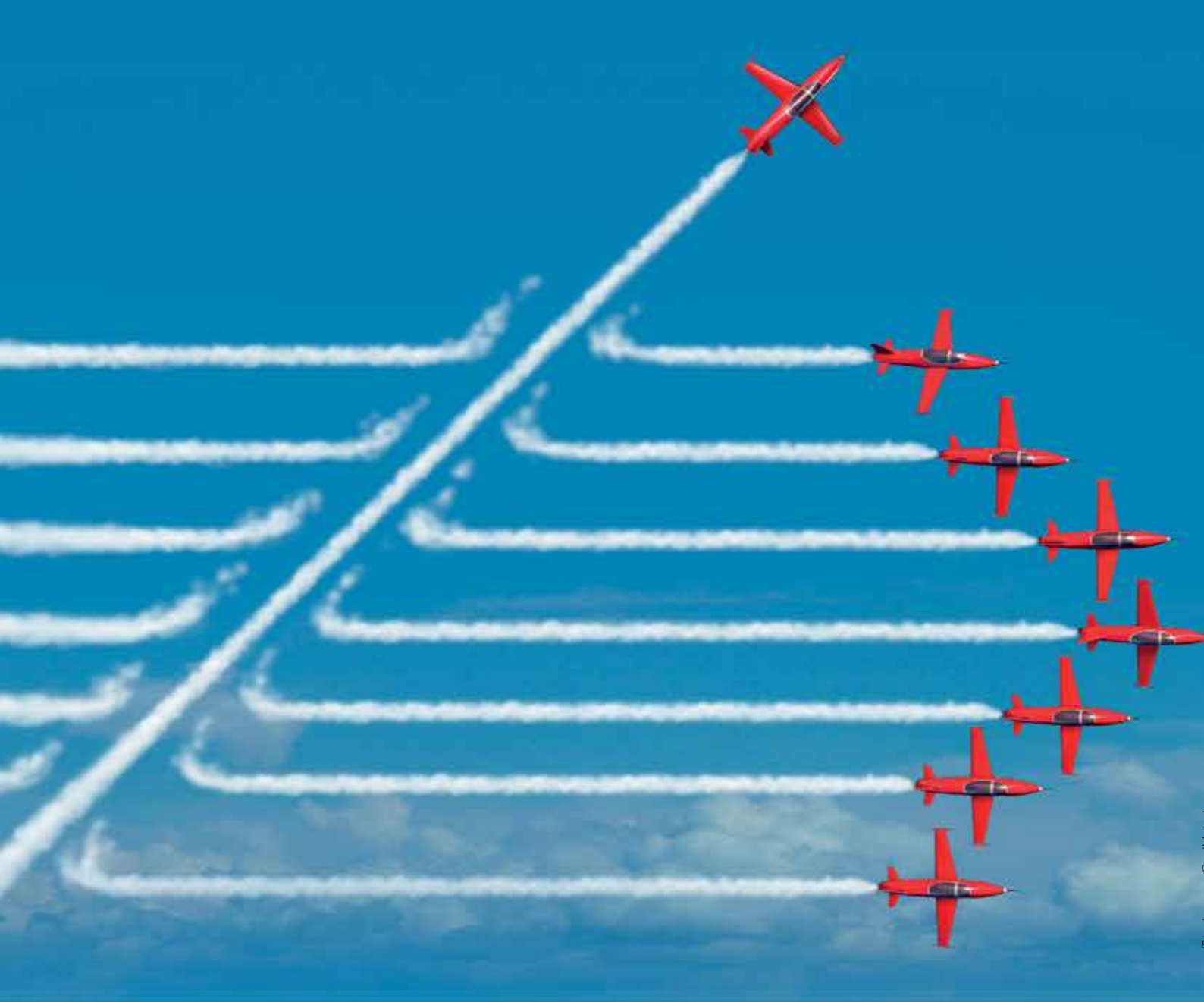
© Bohumil Kostohryz



**FORUM OF ARCHITECTURE,
ENGINEERING,
SCIENCE AND TECHNOLOGY**

MÉCÈNES DE LA FLIAI_





Paul Wurth - the capacity to continuously innovate

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

- Full range of technologies and processes for the **Primary Stage of Integrated Steelmaking**
- Innovative solutions for **Civil Construction and Infrastructure Projects** (Paul Wurth Geprolux S.A.)

Paul Wurth S.A.

32, rue d'Alsace Tel. +352 4970-1
L-1122 Luxembourg paulwurth@paulwurth.com www.paulwurth.com

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



PAUL WURTH

SMS group

La manifestation de clôture de la 6ème édition des Engineering Trainee Days (ETD), a eu lieu ce mercredi 30 novembre 2016 au «Forum da Vinci». Organisé par l'asbl Jonk Entrepreneuren Luxembourg en collaboration avec l'Association da Vinci et le Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la jeunesse le programme a permis, depuis 2010, plus de 200 élèves de regarder par-dessus l'épaule d'un ingénieur/scientifique pendant deux jours. Ce chiffre est encourageant et l'association espère toucher encore plus de jeunes les années à venir, mais celui-ci n'a pu être atteint que grâce aux entreprises qui soutiennent ces jeunes et leur permettent de découvrir leur monde. Au total 86 entreprises ont participé à ce programme depuis la première édition.



ENGINEERING TRAINING DAYS CLOTURE



© asbl Jonk Entrepreneuren

Une édition 2016 réussie

L'Engineering Trainee Days promeut le métier d'ingénieur et de scientifique. Il a permis à des élèves d'avoir un aperçu du travail quotidien, des exigences professionnelles, linguistiques et relationnelles d'un ingénieur ou scientifique en l'accompagnant pendant deux journées de travail lors de la semaine du 31 octobre au 4 novembre. Pour cette 6ème édition, 36 élèves de 17 établissements scolaires ont été sélectionnés sur base de leur dossier de candidature afin d'être accueillis au sein des 17 entreprises luxembourgeoises ci-dessous:

Amova, ArcelorMittal Belval, B.E.S.T. Ingénieurs-Conseils, Cebi, Cloud Managed Data, Costantini, Delphi Automotive Systems, EY Luxembourg, Hitec, InCA Ingénieurs Conseils, LSC Engineering Group, Paul Wurth, PROgroup, Raval, SES, Sidor & Karp Kneip.

Le mot de bienvenue a été assuré par Monsieur Philippe Osch, représentant de l'Association da Vinci qui a souligné l'importance pour da Vinci de soutenir ce genre d'actions et d'ainsi contribuer à ce que ce secteur à forte débouchés se développe de plus en plus.

Monsieur Charles Denotte, président de l'asbl Jonk Entrepreneuren Luxembourg a insisté sur l'importance que revêt cette initiative pour le futur des jeunes à cette période stratégique de leur vie.

Monsieur Erik Goerens, représentant du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse, a

confirmé la volonté du Ministère à donner priorité aux initiatives permettant aux élèves de mieux s'orienter.

La manifestation de clôture s'est poursuivie par le témoignage rafraîchissant et très intéressant de Carine Kolber, associée Ingénieur Environnement chez Simon&Christiansen. Carine a mis en valeur la multitude de facettes que comporte le métier d'ingénieur et l'importance de continuellement se former et de se mettre à jour dans ce métier. Pour conclure elle a laissé aux élèves de choisir un métier qui leur plait.

La partie discours s'est terminée par un intéressant recueil d'impressions de 4 participants aux ETD, élèves et ingénieurs, animé par Jenny Fischbach. Ont participé à cet échange M. Rabia Chebah de Delphi Automotive Systems et Edwin Lambert du Lycée Vauban ainsi que M. Marcel Hetto et Alyson Danna de l'Ecole privée Fieldgen. A la fin de la manifestation, tous les élèves présents se sont vu remettre leur certificat de participation.

Cette manifestation a été une belle opportunité, non seulement pour promouvoir les métiers de l'ingénierie et des sciences, mais aussi pour relancer l'échange d'expériences entre ingénieurs, directeurs d'établissements scolaire, enseignants, élèves et leurs parents.

www.davinciasbl.lu
www.jel.lu

Nahezu 130 Teilnehmer aus den drei im FDIS (Fédération des Ingénieurs et Scientifiques de la Grande Région) zusammengeschlossenen Ingenieur-Verbänden da Vinci (Luxemburg), URIS (Lothringen) und VDI (Saarland) trafen am Vormittag des 22. Oktober 2016 in der saarländischen Staatskanzlei in Saarbrücken zum Start in den Ingenieurtag ein.



INGENIEURTAG SAAR-LOR-LUX - TECHNIK UND KULTUR – RUND UMS SCHLOSS_



_Roger Wassmuth begrüßt die Teilnehmer



_Begrüßung durch Ministerpräsidentin Annegret Kramp-Karrenbauer

Der Vorsitzende des VDI Saar Dipl.-Ing. Roger Wassmuth begrüßte die Teilnehmer aufs herzlichste und stellte einen technisch- und kulturell interessanten Verlauf in Aussicht.

Besonders erfreulich war, dass der Empfang der Repräsentanten der Ingenieursverbände mit ihren Partnern in der Staatskanzlei erfolgen konnte und so begrüßte er insbesondere auch die Ministerpräsidentin des Saarlandes Annegret Kramp-Karrenbauer, die im Anschluss ebenfalls persönliche Grußworte an die Anwesenden richtete.

Hatte der Vorsitzende die Gäste zuvor mit Moien, bon jour und guten Tag begrüßt, ließ es sich die Ministerpräsidentin nicht nehmen, die internationale Gruppe auf französisch anzusprechen. Dabei verwies sie auf die lange Tradition der Ingenieure in der Region, zunächst im Bergbau, bis dahin, dass heute in der Automobilindustrie und anderen Schlüsseltechnologien Ingenieure an vorderster Front stünden. Vorrangige Aufgabe der Politik sei es, an der Saar ausgebildete Fachkräfte auch in ihrem Berufsleben am Standort zu halten und so den wirtschaftlichen Aufschwung dauerhaft zu sichern.

Mit der Verleihung der saarländischen Ehrenplakette der Ingenieure des VDI an Ministerpräsidentin Annegret Kramp-Karrenbauer durch den Vorsitzenden des VDI

Landesverbandes Saar Dipl.-Ing. Roger Wassmuth (Laudatio nebenstehenden Text) gab es für die Teilnehmer den ersten Höhepunkt des Tages. Die so Geehrte war sichtlich erfreut über die Anerkennung und bedankte sich mit einer netten Anekdote aus ihrem Privatleben und persönlichen Worten an die gut gelaunte Gesellschaft.

Nach einer kleinen Stärkung – Gebäck und Kaffee wurden gereicht – machten sich die zwei eingeteilten Besuchergruppen auf den Weg zu den Besichtigungen. Das waren zum einen das Saarbrücker Schlossmuseum mit anschließender Schifffahrt auf der Saar und zum anderen ging es erst zur Schifffahrt und danach zum Staatstheater.

Der Kapitän des Fahrgastschiffes „Stadt Saarbrücken“ beeindruckte mit seinem Wissen über die von der Saar aus sichtbaren Sehenswürdigkeiten der Stadt und seinen zusätzlichen Kommentaren und Geschichtchen zur Stadtentwicklung gleichermaßen seine Gäste. Bei Kaffee und Kuchen war dies eine kurzweilige fast zweistündige Fahrt.

Die 45 Personen der Besuchergruppe des Staatstheaters, wurden vom ehemaligen Tenor Horst-Dieter Bächle im Foyer des Theaters empfangen und in einem ca. 150-minütigen Rundgang über die Geschichte des Theaters, berühmten Intendanten und Sängerinnen und Sänger und nicht zuletzt über die beeindruckenden technischen Einrichtungen



_Aufmerksame Zuhörer in der Staatskanzlei



_Der VDI Landesverbandsvorsitzende Roger Wassmuth überreicht den Ehrenpreis an Ministerpräsidentin Annegret Kramp-Karrenbauer



_Horst-Dieter Bächle erläutert die Bühnentechnik



_Stimmungsvolle Saar-Schiffahrt



_Auf dem Schnurboden

äußerst unterhaltsam informiert. Bächle ist 79 Jahre alt, führt seit 37 Jahren Besucher durchs Staatstheater und hat ein schier unerschöpfliches Repertoire an Anekdoten in Bezug auf das Staatstheater und den damit verbundenen Personen, was er bei jeder Gelegenheit seinen Gästen zum Besten gab.

Die Führung umfasste Bühne, Maske, Kostümarchiv und Schnurboden. Den größten Eindruck hinterließen bei der Gruppe die Bühnentechnik und die imposanten Abmessungen der Bühne. Es war schon ein besonderes Ereignis auf diesen Brettern zu stehen und einmal in Richtung Theaterbesucher zu schauen.

Die zweite Besuchergruppe die ca. 80 Personen umfasste, wurde im historischen Schlossmuseum und den erst seit 2007 nach umfangreichen Ausgrabungen zugänglichen Kasematten mit der Geschichte des Schlosses konfrontiert.

Gegründet wurde das Museum 1986 mit der Aufgabe, die Geschichte der Saarregion von der Fürstenzeit bis 1959 darzustellen. 1988 wurde das Museum eröffnet mit einer ersten Abteilung der Dauerausstellung, die die Zeit des Nationalsozialismus an der Saar beleuchtete.

Neben historischen Sonderausstellungen verfügt das Museum auch über eine umfangreiche Sammlung an Kunst- und Alltagsgegenständen.

Etwas kritisch war die Besichtigung der Kasematten, da bei mehr als 30 Personen ein CO₂-Alarm ausgelöst wird. Deshalb mussten die Gruppen in ausreichendem Abstand eintreten.

Die Besichtigung konnte aber dann doch ohne Feuerwehreinsatz erfolgreich abgeschlossen werden. Glücklicherweise hielt der einsetzende Regen bei der Außenbesichtigung der Schlossanlagen nicht lange an.

Nach den Führungen trafen sich die Teilnehmer im ansprechenden Festsaal des Saarbrücker Schlosses und hörten den Festvortrag von Staatssekretär Jürgen Barke vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr zum Thema „Saarland – Industrieland“ in dem er insbesondere die Ingenieurleistungen an der Saar würdigte.

Zitat von Jürgen Barke:

„In 160 Jahren VDI hat sich die Überzeugung gebildet: „Dem Ingenieur ist nichts zu schwer.“ Wenn ich mir



_Blick von der Bühne in den Zuschauerraum



_Besucher vor dem Historischen Museum



_Das Saarbrücker Schloss im Zeichen des VDI



_und in den Kasematten



_Staatssekretär Jürgen Barke bei seinem Festvortrag



_Horst Geiss bedankt sich im Namen aller bei der Organisation

die Arbeit der Ingenieure in unserm Land ansehe, dann kann ich das aus Sicht der Politik bestätigen. Die Industrie gehört zum Saarland wie die Schleife an die Saar. Eine robuste Struktur produzierender Unternehmen leistet einen hohen Beitrag zur regionalen Wirtschaftskraft. Und dank dem Können der Ingenieure wird im Betrieb aus technologischen Möglichkeiten betriebswirtschaftlicher Erfolg."

Im Anschluss konnten sich die Ingenieure und ihre Begleitung intensiv dem gesellschaftlichen Teil des Ingenieurtagess bei einem festlichen Menü widmen. Die musikalische Untermalung des Abends wurde durch die Band „Cherry K“ in sehr ansprechender Art - und für alle in angenehmer Lautstärke - gestaltet.

Zwischendurch sorgte Christoph Scheidt mit kabarettistischen und gesanglichen Einlagen für kurzweilige Unterhaltung und hatte dadurch viele Lacher auf seiner Seite.



_Ingenieure und ihre Gäste beim festlichen Menü

Einer der Gäste, Herr Dipl.-Ing. Horst Geiss VDI ließ es sich nicht nehmen, sich im Namen aller Anwesenden bei den Verantwortlichen des VDI Saar und besonders bei dem Vorstandsmitglied Herrn Dipl.-Ing. Helmut Süsser für die Organisation dieses wunderschönen Tages zu bedanken.

Die Frage nach der Verantwortung des Ingenieurs und nach den ethischen Grundsätzen nach denen man in den Ingenieur Wissenschaften handeln sollte, gewinnt nicht erst durch den Abgasskandal an Bedeutung und wirft viele ingenieur-ethische Fragen auf.



Konferenz

ETHISCHE INGENIEURVERANTWORTUNG – FAHRRADBREMSE AM AIRBUS? _

Dipl.-Ing. Mag. Phil. Christian Kremer



© da vinci asbl



© da vinci asbl

Um ein besseres Verständnis für die Thematik der Ingenieur Ethik zu ermöglichen, organisierte der Verein da Vinci am 13.10.2016 im Forum da Vinci eine spannende Konferenz die es sich zur Aufgabe machte einem interessierten Publikum die Komplexität und Bedeutung dieser Ethikform zu vermitteln.

Prof. Dr. Christoph Hubig vom Institut für Philosophie der Technischen Universität Darmstadt, welcher ein renommierter Experte für techniekethische Fragestellungen ist, gliederte seinen Vortrag in 2 Hauptteile.

Er begann damit, das Feld der Ingenieur Ethik klarer zu umrahmen, indem er präzierte, was diese nicht ist. Diese Herangehensweise half dabei ein klares, besseres Verständnis dafür zu generieren, was die eigentliche Herangehensweise und Aufgabe sowie der selbst formulierter Anspruch einer Ingenieur Ethik ist.

Prof. Hubig gab zu verstehen, dass die Ingenieur Ethik in einem engen Verhältnis zur Technikethik steht. Ihre Aufgabe sei es, das individuelle sowie instrumentelle Handeln hinsichtlich der Bedingungen von Chancen und Risiken zu analysieren und so nach wertethischen Implikationen und Konsequenzen zu untersuchen. Hierbei ist es wichtig, die komplexe Verflochtenheit aller Wertbereiche (wie bspw. Umweltqualität, Wirtschaftlichkeit, Wohlstand, Gesundheit) in einem Gesamtkontext zu betrachten und diese Wertbereiche im Hinblick auf Persönlichkeitsentfaltung gegenüber Gesellschaftsqualität abzuwägen.

Prof. Hubig veranschaulichte anhand von zahlreichen Beispielen die Schwierigkeit der Findung eines solch ethischen Entscheidungsprozess und explizierte, dass die Ingenieur Ethik sich ständig in einem konfligierenden Wechselspiel zwischen sogenannten Vermächtniswerten und Optionswerten bewegt. Ausgehend von der Darstellung dieser Komplexität und differierenden Betrachtungsmöglichkeiten, zeigte Prof. Hubig auf, dass die Rechtfertigung der Ingenieurs Handlungen von den ethischen Grundsätzen abgeleitet wird,

Die Vorstellung und Bewertung dieser ethischen Grundsätze stellte den 2ten Teil des Vortrags dar. Prof. Hubig erläuterte, dass der Verein Deutscher Ingenieure (VDI, <https://www.vdi.de/bildung/ethische-grundsätze/>) sich auf diese Grundsätze geeinigt hat und diese in die Wertbereiche: Verantwortung, Orientierung sowie die Umsetzung in der Praxis unterteilt. Diese Grundsätze beziehen sich auf alle Wertbereiche und Maßnahmen die im Rahmen einer Technikverantwortung thematisiert werden. Sie dienen sowohl der Orientierung als auch der Unterstützung des Einzelnen bei der Beurteilung von Verantwortungskonflikten.

Dabei ist es wichtig zu verstehen, dass die Kriterien und Indikatoren zur Formulierung von ethischen Grundsätzen und Wertbereichen nicht dogmatisch vorgegeben sind. Sie werden im Dialog mit der Öffentlichkeit erarbeitet und weiterentwickelt. Die ethischen Grundsätze des Ingenieurberufs sind immer im Spannungsfeld von Ethik



© da vinciasbl

und Recht angesiedelt und werden durch unterschiedliche Wertansichten geprägt.

Prof. Hubig beendete seine Ausführungen mit der Erläuterung, dass es einer Vielzahl von unterschiedlichen Kompetenzen (wie bspw. Sozialkompetenz, interkulturelle Kompetenz oder aber Wertekompetenz) bedarf, um diese unterschiedlichen Wertansichten nach ethischen Maßstäben verstehen zu können und ethische Grundsätze formulieren zu können.

Prof. Hubigs interessanter Vortrag verdeutlichte die Komplexität und Bedeutung der Ethischen Ingenieurverantwortung und zeigte unter anderem auf dass das sogenannte Vorsorgeprinzip ein direktes Resultat aus den Überlegungen und ethischen Grundsätzen des VDI ist.

Dieses in der EU gängige Vorsorgeprinzip steht momentan in den transatlantischen Handelsverhandlungen dem USA Nachsorgeprinzip gegenüber. Durch diese Gegenüberstellung der unterschiedlicher Ethiksysteme wird einerseits der relativistische Anspruch von ethischen Grundsätzen verdeutlicht und andererseits aufgezeigt, dass die Ingenieur Ethik momentan eine sehr wichtige Disziplin darstellt, mit der man sich näher befassen sollte.

www.davinciasbl.lu

Le 18 novembre 2016 la Revue Technique Luxembourgeoise a attribué le prix traditionnel de la Revue Technique à de Monsieur Claude Kremer, étudiant en Bachelor en Ingénierie (professionnel) - filière Mécanique Générale, lors de la cérémonie de remise des diplômes de Bachelor à l'Université du Luxembourg.

REMISE PRIX RT 2016_



© Michel Brumat



© Michel Brumat

Claude Kremer a commencé des études en géophysique et météorologie à l'Université de Cologne avant de rejoindre en 2013 l'Université du Luxembourg pour acquérir de nouvelles connaissances et compétences en mécanique.

Au sein du Bachelor professionnel en Ingénierie - filière Mécanique Générale, Claude Kremer a été très apprécié par ses professeurs pour son sérieux et son application particulière dans ses études.

Sa thèse qui portait sur la «Recherche documentaire sur power to gas» lui a valu l'excellente note de 19,5/20, la meilleure note jamais décernée à un travail de fin d'études de bachelor.

Son tuteur de thèse, le professeur Stefan Maas, a été très impressionné par le travail exceptionnel fourni par Claude lors de son travail de fin d'études.

Claude obtient son diplôme de Bachelor professionnel en Ingénierie - filière Mécanique Générale, avec la moyenne générale pondérée de 16/20 et la mention très bien.

Monsieur Claude Kremer s'est particulièrement impliqué dans ses études.

Un abstract de son travail est à lire dans la Revue Technique 04/2016.

140 membres ont assisté le 27 octobre 2016 à l'assemblée générale de l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils au siège de l'OAI / Forum da Vinci, lors de laquelle la confiance au Conseil de l'Ordre a été pleinement réaffirmée.



ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ORDRE DES ARCHITECTES ET DES INGÉNIEURS-CONSEILS _

Les membres du Conseil ont présenté les actions principales de l'OAI au cours de l'exercice 2015-2016 selon les 7 axes pour améliorer la culture du bâti au Luxembourg, à savoir cadre légal, cadre contractuel, attribution des missions de membres OAI, amélioration de la collaboration, construction durable, formation et communication.

Au programme du prochain exercice figure la poursuite de la collaboration constructive avec les différents ministères et les administrations communales: il s'agit notamment d'aviser les nombreux projets de loi et de réglementation en procédure. Les mots-clés «simplification administrative» et «efficience» vont de pair avec le souci de construire ensemble un cadre de vie de qualité.

A l'issue de l'assemblée, le Ministre du Logement Marc Hansen a tenu une conférence sur le thème «La politique du logement» en détaillant le paquet «Klimabank a nohaltget Wunnen», la dynamisation de la création de logements sociaux et l'augmentation de l'offre de logements abordables, les promoteurs publics, le pacte logement, le «Baulückenprogramm» et le plan directeur sectoriel logement.

Le site www.oai.lu fournit toutes informations utiles pour découvrir les initiatives de l'OAI.

Le bulletin n°84 reprend également les activités de l'année écoulée. Il peut être consulté sur le site www.oai.lu à la rubrique «avis / bulletin / newsletter oai».

Le Conseil de l'Ordre est composé de Jos DELL, architecte, président de l'OAI, Andrea DE CILLIA, ingénieur-conseil, vice-président de l'OAI, Marc FEIDER, ingénieur-conseil, trésorier de l'OAI, Sala MAKUMBUNDU, architecte, secrétaire générale de l'OAI, ainsi que Gilles CHRISTNACH, ingénieur-conseil, Max VON ROESGEN, architecte, et Steve WEYLAND, architecte, membres du Conseil. Administration: Pierre HURT, directeur.

A propos de l'OAI et de ses membres: Un pilier solide, fiable, créatif et ingénieux de notre société.

Constitué en mars 1990 aux termes de la loi du 13 décembre 1989, l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils (OAI) regroupe 5 professions libérales, à savoir architecte, architecte d'intérieur, ingénieur-conseil, urbaniste-aménageur et architecte-/ingénieur-paysagiste.



© Christof Weber

Un secteur très dynamique en plein essor:

Depuis 1990, le nombre de bureaux d'architectes a presque triplé (480 en 2016) et le nombre de bureaux d'ingénieurs-conseils a plus que quadruplé (183 en 2016).

Ces bureaux, établis au Luxembourg, emploient actuellement plus de 4.300 personnes.

Au-delà de ses missions légales, d'organisation professionnelle ainsi que d'intérêt public, l'OAI valorise la véritable dimension du travail de ses membres, au niveau économique, social, artistique et culturel, pour un cadre de vie durable et de qualité.

www.oai.lu

IL Y A DU GÉNIE DANS VOTRE QUARTIER: FOCUS SUR LES INGÉNIEURS-CONSEILS_



garanties: une formation spécifique, une profession réglementée soumise à une stricte déontologie, une mission d'intérêt public (sauvegarde de l'environnement et du patrimoine culturel) et une responsabilité professionnelle (garantie décennale pour vices graves) avec assurance obligatoire.

En outre il est important de savoir que pour toute nouvelle construction ou transformation fondamentale, il est obligatoire de travailler avec un ingénieur-conseil.

Une relation de confiance

Le choix d'un partenaire fiable est fondamental. Selon vos préférences, vos exigences vis-à-vis de votre projet, la complexité du bâtiment, vous pouvez choisir l'ingénieur-conseil qui correspond le mieux à vos attentes.

Une première entrevue ne vous engage en rien. Il s'agit uniquement de faire connaissance et d'échanger vos points de vue. Chaque ingénieur-conseil fournit d'ailleurs volontiers des explications concernant sa conception personnelle de la profession, ses références et sa manière de travailler. N'hésitez en aucun cas à les questionner.

L'optimisation de votre investissement

Si le travail de l'ingénieur-conseil ne représente qu'un faible pourcentage du coût total d'un projet, son travail permet néanmoins d'optimiser tous les autres coûts. C'est sa capacité d'analyser et de choisir les techniques et les technologies les mieux adaptées qui vous permet au final d'économiser des sommes importantes sur les coûts de construction, d'opération et d'entretien.

En résumé

Concrètement, l'ingénieur-conseil se charge de la conception, des études et des démarches administratives d'un projet pour le compte d'un maître de l'ouvrage. Il propose à celui-ci l'adjudicataire des travaux et en assure le contrôle.

Les prestations de l'ingénieur-conseil

1. Levé topographique
2. Études et analyse de faisabilité
3. Étude des variantes
4. Conception du projet
5. Avant-projet et pré-dimensionnement
6. Projet et dimensionnement définitif
7. Demande d'autorisations
8. Suivi administratif des procédures d'autorisation et de subsides

Qui est l'ingénieur-conseil?

L'ingénieur-conseil intervient dans l'analyse, la conception, la planification et la réalisation des projets dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, de la construction et des infrastructures. Ceci, dans le souci permanent de nous proposer un cadre de vie durable et de qualité.

Pour ce faire, les ingénieurs-conseils travaillent en étroite collaboration avec les architectes et le maître d'ouvrage.

Pourquoi travailler avec un ingénieur-conseil?

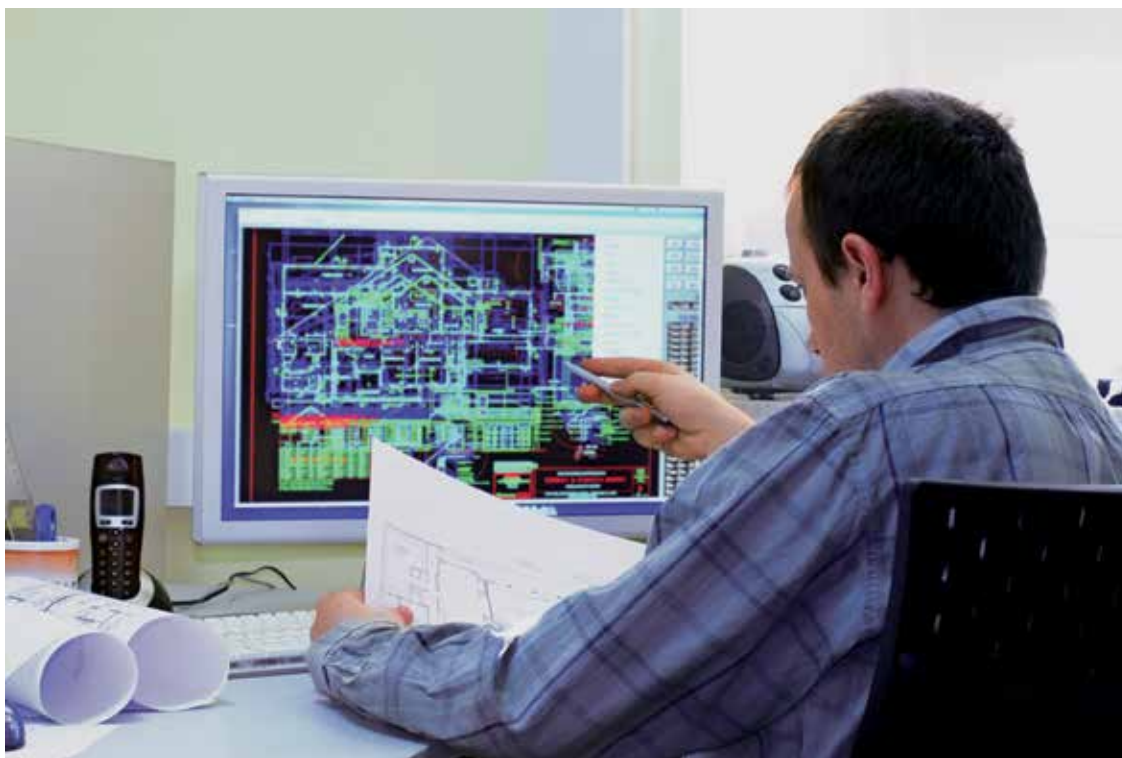
Faire appel à un ingénieur-conseil, c'est s'assurer la réussite de son projet d'aménagement du territoire, d'urbanisme et de construction.

La garantie d'un projet réussi

L'idée d'engager un projet soulève chez la plupart d'entre vous, de nombreuses questions, qu'elles soient d'ordre techniques, budgétaires, légales ou même esthétiques. Ainsi, pour éviter de se lancer dans une aventure périlleuse, il est indispensable de consulter un spécialiste. En tant que tel, l'ingénieur-conseil vous accompagne tout au long de votre projet et vous garantit sa réussite.

Un ingénieur-conseil vous fera gagner du temps et de l'argent en vous conseillant, en contrôlant le bien-fondé des devis et factures, en anticipant vos besoins, et ce, sans jamais renoncer à la qualité du projet.

Construire avec un ingénieur-conseil offre de sérieuses



© OAI

09. Devis et dossiers de soumission
10. Appels d'offres, analyse des offres, assistance à l'adjudicataire
11. Plans d'exécution
12. Direction et contrôle des travaux
13. Gestion financière du projet
14. Expertises et avis techniques
15. Assistance à la réception des travaux

Les différentes spécialisations d'ingénierie

1. INGÉNIEUR DU GÉNIE CIVIL (HOCHBAU)
INGÉNIEUR D'INFRASTRUCTURES (TIEFBAU)
L'ingénieur génie civil conçoit, planifie et réalise des ouvrages nécessaires aux activités publiques et privées. L'ingénieur d'infrastructures étudie et planifie les travaux de réseaux, de voirie et de communication.
2. INGÉNIEUR DU GÉNIE TECHNIQUE (HAUSTECHNIK)
L'ingénieur du génie technique conçoit, planifie et coordonne les équipements techniques et énergétiques de la plupart des projets de construction publique et privée. Il fait fonctionner la périphérie technique de notre cadre de vie, tout en minimisant son impact énergétique et environnemental.
3. INGÉNIEUR EN ENVIRONNEMENT ET GÉOTECHNICIEN
L'ingénieur en environnement prévoit et mesure l'impact des méthodes de production et de construction sur l'environnement. Le géotechnicien, lui, étudie les interactions entre le terrain et l'ouvrage pour réduire les risques liés aux phénomènes géologiques.
4. INGÉNIEUR-CONSEILS DES AUTRES DISCIPLINES
Acousticien
Agronome
Ingénieur des eaux et forêts
Géomètre
Process ingénieur
Project manager
Coordinateur sécurité chantier
Etc.

Comment se documenter sur l'ingénieur-conseil?

Le site www.unplanpourtonavenir.lu reprend toutes les facettes de la profession de l'ingénieur-conseil.

Consultez l'«annuaire des membres» sur www.oai.lu.

Ce moteur de recherche vous permet d'affiner votre recherche selon plusieurs critères, afin de vous aider à trouver le spécialiste qui vous accompagnera dans votre projet.

www.oai.lu

> PROGRAMME 2016-2017



CYCLE DE FORMATION OAI POUR ARCHITECTES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

OAI WEITERBILDUNGSREIHE FÜR ARCHITEKTEN UND BERATENDE INGENIEURE

HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE AU LUXEMBOURG
GESCHICHTE DER ARCHITEKTUR IN LUXEMBURG



SANTÉ ET BIEN-ÊTRE
GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN



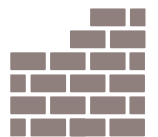
MANAGEMENT DE BUREAU ET GESTION DE PROJETS
BÜRO- UND PROJEKTMANAGEMENT



CONSTRUCTION DURABLE ET ÉNERGIE
NACHHALTIGES BAUEN UND ENERGIE



MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
BAUMATERIALIEN



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 !

En collaboration avec :



www.oai.lu/formation

HOUSE OF TRAINING

PROGRAMME / PROGRAMM 2016-2017

THÈME / THEMA

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN

| | | | | | |
|--|---|-----|------------|-------------|-------------|
| | Confort acoustique des constructions durables | NEW | 12/01/2017 | 13:30-17:30 | Ch. de Com. |
| | Eclairage naturel des bâtiments | NEW | 19/01/2017 | 13:30-17:30 | Ch. de Com. |

MANAGEMENT DE BUREAU ET GESTION DE PROJETS BÜRO- UND PROJEKTMANAGEMENT

Entre autres, recommandés aux personnes débutant dans les professions OAI ou personnes confirmées qui font leurs premiers pas au Luxembourg.

| | | | | | |
|--|---|--------------------------|---------------|-------------|-------------|
| | Bitte machen Sie das! Führungsaufgabe im Projekt | NEW | 23-24/01/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |
| | Bonnes pratiques de collaboration Architectes-Ingénieurs et nouveaux contrats ABP | NEW | 26/01/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |
| | Législation, déontologie et cadre contractuel spécifiques aux professions OAI / Services, Outils OAI / Responsabilités, droits des sociétés | SANS FRAIS D'INSCRIPTION | 02/02/2017 | 13:30-17:30 | Siège OAI |
| | Dossier PAP : Principaux problèmes rencontrés et éléments de réponse | | 09/02/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |
| | Bases de l'ingénierie de la sécurité incendie | NEW | 16/02/2017 | 13:30-17:30 | Siège OAI |
| | Durchführung von Bauverträgen nach VOB und CRTI-B für Baupraktiker | | 02/03/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |
| | Législation et jurisprudence dans un projet de construction, d'infrastructure et d'urbanisme | | 23/03/2017 | 13:30-17:30 | Siège OAI |
| | Marketing und Werbung für Architekten - Praxisseminar | NEW | 30/03/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |
| | Utilisation de la méthode BIM pour la phase d'exploitation d'immeubles | NEW | 27/04/2017 | 13:30-17:30 | Ch. de Com. |
| | Recommandations et bonnes pratiques pour l'établissement d'un dossier de soumission | | 05/05/2017 | 13:30-17:30 | Ch. de Com. |

CONSTRUCTION DURABLE ET ÉNERGIE NACHHALTIGES BAUEN UND ENERGIE

| | | | | | |
|--|--|-----|------------|-------------|-------------|
| | Einführung in den AktivPlus Gebäude-Standard und effiziente Nutzung erneuerbarer Energien am Gebäude | | 11/05/2017 | 13:30-17:30 | Ch. de Com. |
| | Energieeinsparung durch Kommunikationstechnologien im Gebäudebestand | NEW | 01/06/2017 | 13:30-17:30 | Ch. de Com. |
| | Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten | NEW | 29/06/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION BAUMATERIALIEN

| | | | | | |
|--|--|-----|------------|-------------|-------------|
| | Glas: Konstruieren mit Glas | NEW | 15/06/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |
| | Réhabiliter, surélever, investir les existants, construire sur les toits et juxtaposer des constructions | NEW | 21/06/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |
| | Isolants : Critères techniques, évaluation écologique et économique | NEW | 06/07/2017 | 13:30-17:30 | Ch. de Com. |
| | Luftdichtheit im Passivhaus: Herstellung, Überprüfung und Dauerhaftigkeit | NEW | 13/07/2017 | 09:00-17:00 | Ch. de Com. |

COLLABORATION AVEC D'AUTRES ORGANISMES DE FORMATION :

| | |
|--|-----------------------------|
| ENERGIEAGENCE (WWW.EACADEMY.LU) | LUSCI (WWW.LUSCI.LU) |
|--|-----------------------------|

Ch. de Com. - Chambre de Commerce





enovate

efficiency

Enovos ouvre la voie à de nouvelles formes d'économie d'énergie. Analyse de la performance énergétique des bâtiments, subventions, conseils à la consommation, réduction de l'empreinte carbone, construction et rénovations... Enovos innove au quotidien pour vous proposer des solutions pour analyser et réduire votre consommation d'énergie.

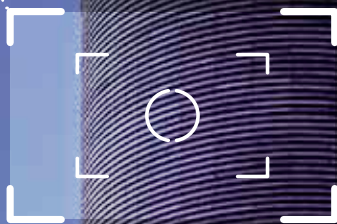
Energy for today. Caring for tomorrow.

enovos.lu



CONTRÔLE TECHNIQUE

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



INSPECTION PAR UN ORGANISME AGRÉÉ*

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



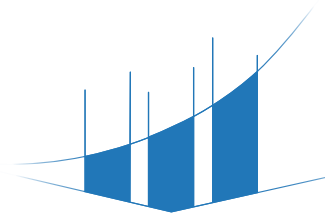
AUDIT TECHNIQUE

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

Votre tranquillité d'esprit passe par nos experts.

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

Retrouvez-nous sur groupseco.com



SECO

DEDICATED TO INNOVATION



*prestation soumise à l'accréditation OLAS

Das von aussen als ein einheitliches wirkende Gebäude verbirgt zum einen die neue Heizzentrale der Stadt Luxemburg und zum anderen die neue Umspannstation des Strombetreibers CREOS.



Ban de Gasperich (Lux)

ECCO - ENERGIEZENTRALE_



© INCA Ingénieurs Conseils Associés

Das von aussen als ein einheitliches wirkende Gebäude verbirgt zum einen die neue Heizzentrale der Stadt Luxemburg und zum anderen die neue Umspannstation des Stromnetzbetreibers CREOS. Beide Teilgebäude wurden in Stahlbetonbauweise hergestellt und mit einer dekorativen Fassade aus Metallpaneelen verkleidet, hierzu waren 4631m² dieser Bleche notwendig.

Die neue Zentrale soll das zukünftige Städtviertel „Ban de Gasperich“ sowie das Gewerbegebiet „Cloche d'Or“ mit Fernwärme versorgen, welche im Wesentlichen aus der überschüssigen entstandenen Abwärme der Müllverbrennungsanlage „Sidor“ im 6km entfernten Leudelingen mittels Verteilungsleitungen befördert wird. Das Heizkraftwerk kann im Falle einer Störung in der Müllverbrennungsanlage den nötigen Energiebedarf abdecken.

Die neue Umspann- und Verteilungsstation, welche als gasisolierte Schaltanlage (GIS) ausgeführt wurde, dient mittels Hochspannungstransformatoren zum Absenken der Spannung von 65kV auf 20kV, welche dann in den Ortsnetzstationen in naher Umgebung auf 400V abgesenkt wird.

Die Heizzentrale ist vor allem durch den 30 Meter hohen Kamin gekennzeichnet, der mit Hilfe einer Kletterschalung erstellt wurde und ab etwa 17 Metern Höhe durch Schotten ausgesteift ist. In dem Kaminturm können bis zu fünf einzelne

Kamine untergebracht werden. Im Inneren des Kamins befinden sich außerdem zwei Bedienebenen, die durch eine Stahltreppe von innen zugänglich sind. Die gesamte Heizzentrale wurde auf Bohrpfählen gegründet. Auf der Westseite der Heizzentrale befinden sich die unterirdischen Heizöltanks mit einer Länge von über 15 Metern (ca. V=100m³), zu deren Auftriebssicherung eine Bodenplatte von 1 Meter Dicke hergestellt wurde.

Der nördliche Gebäudeteil, die Trafazentrale ist teilunterkellert und gründet auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte mit WU-Anforderungen. In Längsrichtung verläuft der markante Lüftungskamin im First des Daches über einer Länge von ca. 30 Metern. Der westliche Gebäudeteil schliesst auf einem tieferen Niveau mit einem begrünten Flachdach ab. Auf der Ostseite befinden sich die drei zehn Meter breiten Einbringöffnungen für die Transformatoren (Gewicht je 75 Tonnen), die über Schienen in das Gebäude befördert werden können.

Im Zuge der Planung wurde zusätzlich ein Retentionsbecken vorgesehen (L=45m, V=115m³).

www.inca-ing.lu

Bauherr: Ville de Luxembourg, CREOS
Architekt: BENG Architectes
Ingenieur: INCA Ingénieurs Conseils Associés

Projekt in Zahlen:
Grundfläche: 880m² (Heizzentrale)
1130m² (Trafazentrale)
Volumen: 9400m³ (Trafazentrale)
15100m³ (Heizzentrale)
Pfähllänge: 931m



Ban de Gasperich (Lux)

CENTRALE ÉNERGÉTIQUE_



© Eric Chenal

Le projet se rapporte à la construction d'une nouvelle centrale énergétique pour l'approvisionnement de la zone industrielle et commerciale Cloche d'Or à Gasperich, pour le compte de la Ville de Luxembourg et CREOS.

Il s'agit d'un ensemble de deux bâtiments techniques: un poste électrique haute-tension et une chaufferie.

La structure portante est constituée de béton armé (dalles, murs, toitures et cheminées), habillé en bardage métallique. La forme et l'aspect extérieur de la construction ont été conçus en étroite collaboration entre BENG ARCHITECTES ASSOCIES et l'artiste russe ALEKSANDER KONSTANTINOV, suivant les contraintes techniques complexes imposées par le programme de cet équipement hors normes.

La centrale énergétique est conçue comme un signal fort au carrefour du quartier de la Cloche d'or qui est aussi l'accès depuis la ville de Luxembourg au nouveau quartier du ban de Gasperich. Les façades métalliques ont été choisies principalement pour des considérations de maintenance réduite et pour des considérations esthétiques.

Les dimensions approximatives du bâtiment sont:

_pour la surface bâtie:

poste de trafo ~ 980m² + chaufferie ~ 880m² = ~ 1 860m²

_pour le volume approximatif:

poste de trafo ~ 9400m³ + chaufferie ~ 15100m³ = ~ 24500m³



© Eric Chenal

Les travaux de traitement des façades et des toitures en éléments métalliques colorés ont pris fin au printemps 2015.

Il s'agit, pour les façades, de 3.248m² de bardage en tôle Baine de ArcelorMittal dans la gamme de teinte Sinéa (8 teintes utilisées, dont 3 pour la cheminée) et 1.383m² de tôle Ondatherm 1040S également dans la gamme de teinte Sinéa.

www.beng.lu



La Commission européenne et la Fondation Mies van der Rohe ont sélectionné One on One pour représenter Luxembourg au très prestigieux Prix d'Architecture Contemporaine de l'Union Européenne – Mies van der Rohe award 2017.



Luxembourg (Lux)

RADIOGRAPHIE DE L'IMMEUBLE ONE ON ONE_



© Andrés Lejona

La légèreté et la souplesse de l'acier l'ont imposé comme matériaux de choix dans la construction de l'immeuble de bureaux One on One au centre-ville de Luxembourg. Le bâtiment s'appuie sur une ossature d'acier remarquable.

Situé au centre de Luxembourg-ville, l'immeuble One on One affiche 5.500m² de surface construite sur 6 niveaux hors-sol (soit 3.000m² de bureaux), ainsi que des parkings et archives dans 3 sous-sols. L'exiguïté de sa parcelle angulaire, d'une surface de 7,45 ares au coin de la route d'Esch et de la rue des Jardiniers, a inspiré au bureau Moreno Architecture & Associés la superposition en quinconce de 12 boîtes verrières.

La nécessité de soutenir les saillies de ces boîtes a poussé les concepteurs du projet, le développeur immobilier Ikogest, à placer les descentes de charges verticales au niveau de la façade, suivant la modulation de la trame de 1,25m. Le choix d'une structure en acier s'est imposé du fait de sa légèreté et de sa souplesse, des caractéristiques indispensables pour accompagner les ondulations de la façade.

260 tonnes d'acier soutiennent le bâtiment

Au lieu d'être rectiligne, l'ossature du bâtiment, composée de piliers en profilés HEA et HEB, a la particularité de suivre les volumes en retrait et en saillie de la façade. Pour compenser les positions irrégulières des colonnes, le rez-de-chaussée s'appuie sur une dalle de répartition des

charges de 65cm d'épaisseur. Les dalles des étages sont collaborantes, en béton de 12cm sur coffrage en tôles trapézoïdales avec des poutres mixtes en profilés HEA et IPE.

Le bâtiment accueille 33 sections de profilés laminés en IPE, HEA, HEB, HEM et U, de 100 à 550mm de hauteur, pour une longueur totale cumulée de 6 kilomètres environ. Ceci représente 260 tonnes d'acier, de nuance S 355 JR, fournies par ArcelorMittal. Le bureau d'étude INCA a calculé 90 assemblages différents et a dimensionné l'ensemble en un seul modèle 3D.

La charpente en acier a fait l'objet d'une analyse de sécurité sous feu naturel. Associée à des renforcements locaux et à une installation de sprinklage, elle a obtenu une classification R90, sans recourir à des revêtements coupe-feu complémentaires.

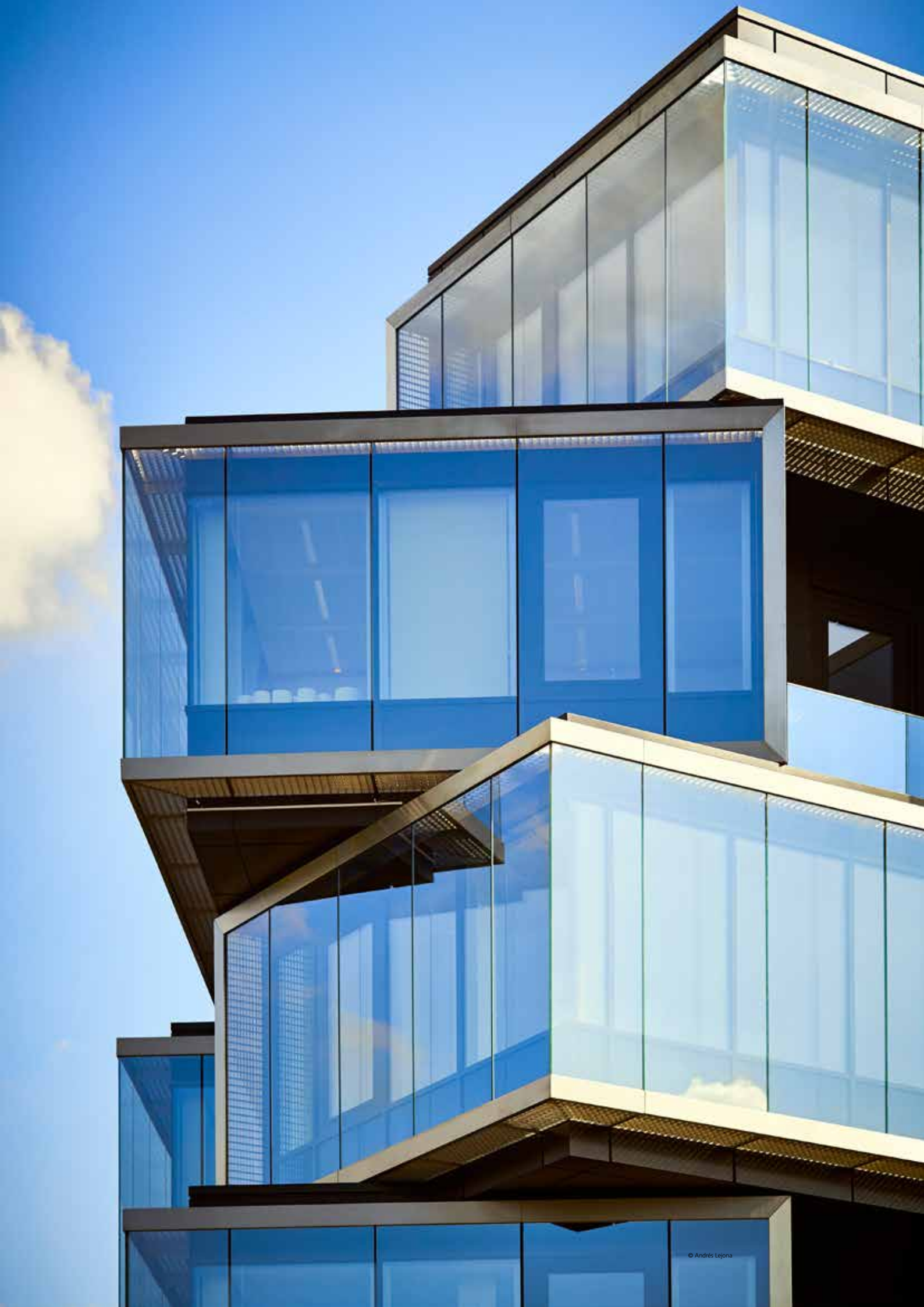
Des bureaux agréables à vivre

En plus de ses avantages en termes de poids et de souplesse, le choix d'une structure métallique évite l'usage de poteaux structurels dans les plateaux, ce qui dégage un maximum de surface et permet un aménagement intérieur ultra-flexible.

Autre atout, l'économie de linteaux en façade laisse entrer un maximum de lumière naturelle. En résulte des espaces de bureaux ouverts sur le panorama extérieur, lumineux et agréables à vivre. Ils ont convaincu les premiers occupants de l'immeuble, actifs dans le private equity.

One on One est certifié BREEAM Excellent. Il a atteint 72,10%, un résultat si remarquable qu'il fera prochainement l'objet d'un cas d'étude sur le site BREEAM, label environnemental de référence. Autre reconnaissance, celle de l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils de Luxembourg. One on One a reçu en juin 2016 le Bauhärenpreis dans la catégorie «bâtiment à vocation administrative, lieu de travail». Ce prix d'architecture convoité est décerné tous les quatre ans. Le jury a notamment salué «la solution urbaine proposée et sa traduction architecturale très affirmée». Il est vrai que la silhouette du bâtiment ne laisse personne indifférent et s'impose déjà comme une référence architecturale à Luxembourg-Ville.

www.1on1.lu
www.moreno.lu



In unmittelbarer Nähe zu bestehenden Freisportflächen auf dem Umwelt Campus Birkenfeld ist die ca. 1.480qm große Sporthalle in einen topographisch anspruchsvollen Außenraum eingebettet. Zwischen den Freisportflächen und einer bewaldeten, unter Naturschutz stehenden Hangfläche wird ein Höhengsprung von ca. 6,00m überbrückt. Dies führt zu einer dreigeschossigen, dem Hang zugewandten Nutzfläche sowie einer ca. 7,20m bis ca. 9,80m hohen Sporthalle.

Birkenfeld (D)

SPORTHALLE FÜR DEN UMWELT CAMPUS_

Sieveke Architekten BDA, München



Die vollverglaste Südseite öffnet die Halle zur Landschaft. Der Sonnenschutz wird durch eine horizontale filigrane Lamellenstruktur gewährleistet

© Florian Holzherr



Zugang zur Halle

© Florian Holzherr

Der einfache, markante und gleichsam filigrane dreigeschossige Baukörper wird an den Schmalseiten mit Naturschieferplatten, einem in der Gegend des Hunsrücks natürlich vorkommenden Steins, verkleidet, während die zu den Sportstätten orientierte Hülle verglast und mit silberfarbenen Aluminiumlamellen horizontal gegliedert wird. Die klar differenzierten Gebäudeseiten geben der Halle Identität und schaffen auf der Zugangsseite ein repräsentatives Äußeres. Das auf der Zugangsseite angeordnete „Architektonische Auge“ erlaubt Besuchern diskrete Einblicke auf das sportliche Geschehen im Inneren. Das Anthrazitgrau der außen angeordneten Stahlstützen in Verbindung mit dem Silbergrau der horizontalen Lamellen sowie das Grün der flächigen Metallbauteile als farblicher Akzent in Verbindung zu den anthrazitfarbenen Schieferschindeln geben der Fassade Ausdruck und Lebendigkeit. Leichtigkeit und Transparenz der Halle insbesondere zwischen der bewaldeten Hangfläche und den vorhandenen Außensportflächen waren wesentliche Ziele der Konzeption.

Die geschosshohe Verglasung der Süd- Westseite in Verbindung mit dem über den Tribünen angeordneten, verglasten Dachreiter sorgt für eine lichtdurchflutete Halle, bei dem die vorgelagerten Lamellen zusätzlich ein bewegtes Licht- und Schattenspiel auf dem Hallenboden erzeugen. Auf der oberen Ebene, nach Norden orientiert, befinden

sich jeweils zwischen den Tragwerksachsen ca. 2,5qm große quadratische, festverglaste Fensterelemente. Diese sorgen für eine blendfreie Ausleuchtung der nördlichen Hallenseite und des Tribünenbereiches.

Durch die Ausnutzung des vorhandenen Geländesprungs wird die Halle über drei Ebenen erschlossen. Die Hallen sportfläche ist niveaugleich zu den Außensportflächen angeordnet. Die Umkleiden und Duschen werden von hier barrierefrei erschlossen.

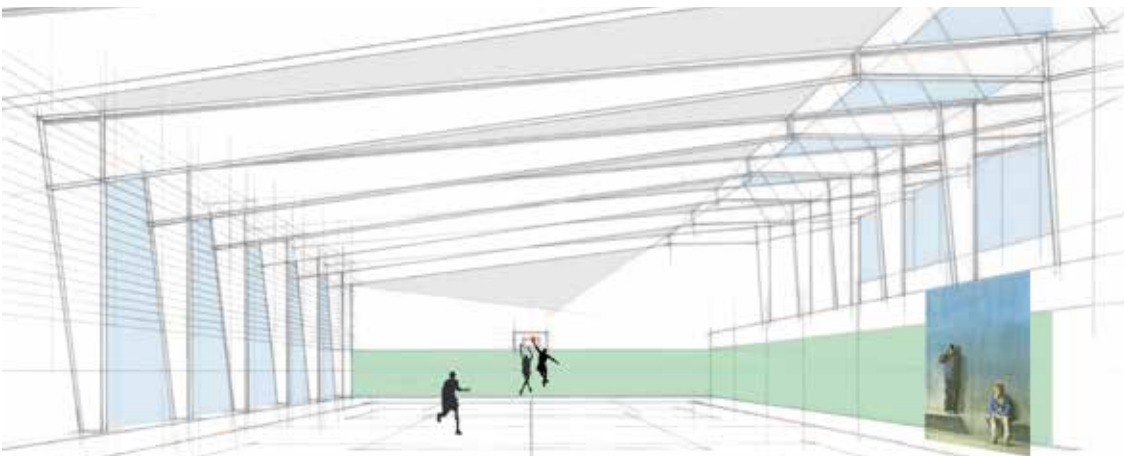
Der Haupteingang auf der mittleren Ebene richtet sich gleichermaßen an die Hochschul- und Sportlergruppen sowie an das öffentliche Publikum, da die Halle nicht nur von der angrenzenden Hochschule, sondern auch von örtlichen Vereinen genutzt wird. Nach Betreten der Sporthalle bieten sich dem Besucher vom Foyer aus vielfältige Blickbezüge über die 220 Zuschauer fassende Galerie und die ca. 1200qm große Hallenebene. Die Sportler selbst nutzen die repräsentative Treppe zu den auf Sporthallenebene befindlichen Umkleiden, Duschen und Geräteräumen.

Die dritte nutzbare Ebene bleibt explizit der Hochschule vorbehalten. Auf dieser von Norden erschlossene Ebene befindet sich die Zentrale der hochmodernen Klimatechnik. Hier wird versucht, durch erlebbare Technik das Prinzip des anwendungsorientierten Forschens und



_Der lichtdurchflutete Innenraum ist geprägt durch die Leichtigkeit des Stahltragwerks und die beidseitige Belichtung

© Florian Holzherr



_Entwurfstudie

Lernens unmittelbar anzuwenden. Untersuchungen des energetischen Bedarfes - Wärme, Licht, Strom - werden hier evaluiert und anschaulich zugänglich gemacht. So sind auf dem leicht geneigten Dach eine 800qm große Fotovoltaikanlage und auf der nach Süden hin orientierten Seite des Dachreiters thermische Kollektoren installiert. Regen-, Grau- und Gelbwasser werden getrennt und genutzt.

Analog zu dem äußeren Gesamteindruck beeindruckt auch das Innere mit Transparenz, großzügigen Räumlichkeiten und angemessener Ausstattung.

Das den Innenraum gliedernde, im Abstand von 5,40m angeordnete Stahltragwerk, ist als gelenkig gelagertes, durchlaufendes Stahl-Rahmensystem ausgebildet. Die Verbindungen, Knoten und Anschlusspunkte zu den Dachpfetten sind sichtbar und lesbar angeordnet. Die Zu- und Abluftkanäle sowie die Beleuchtungskörper sind hinsichtlich ihrer Lage koordiniert, sodass diese auch als gestaltendes technisches Architekturelement herangezogen werden.

Das Farbkonzept im Inneren der Halle fußt auf den Grüntönen des Hallenbodens und der Galerie, das Grau der Betonwände, das Silbergrau des Stahls. Der Ausbaubereich der Duschen und Umkleiden ist in einer leicht differierenden Farbpalette von Grün bis Blau

ausgeführt. Haptisch relevante Bereiche, d.h. Bauteile die von Besuchern benutzt werden, z.B. Handläufe, Sitzflächen etc., sind in Holz ausgebildet. Um ausreichend Tageslicht für die Sportler und Zuschauer im Inneren der Sporthalle zu gewährleisten, ist ein in Ost-/ Westrichtung verlaufender Dachreiter angeordnet.

Die Verglasung wird im Winkel von 55 Grad auf der blendfreien Nordseite angeordnet, während die gegenläufig angeordnete 35 Grad geneigte Südfläche mit thermischen Kollektoren bestückt wird. Auf der Halle befindet sich zudem ein ca. 800qm großes Fotovoltaikfeld. Die architektonische Integration sieht analog dem Gefälle des Daches eine Neigung von 5 Grad vor. Durch diese Anordnung der solartechnischen Elemente wird eine bautechnische Integration ohne zusätzlichen baulichen Aufwand gewährleistet.

Das in der Halle installierte intermittierende Raumlüftungsverfahren leistet einen wertvollen Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz. Die neue Raumlufttechnik wirkt sich vorteilhaft bei der Dimensionierung der Energieversorgung der gesamten Sporthalle aus, da hierdurch elektrische und thermische Energie eingespart werden kann (vgl. FuE Projekt Backes/ Kaup 2016).

Leider wurden die Entwurfsarchitekten weder bei der Durchführung des beschränkten Wettbewerbs „Kunst am Bau“ noch bei der Auswahl der Künstler, noch bei der Wahl des



_Eingang von Osten. Schiefer als regionaltypischer Baustoff. Vor- und Rücksprünge - Auge, Dachreiter und Eingang - in Grün

© Florian Holzherr

Standortes zu Rate gezogen. Auch wurden die Außenanlagen hinsichtlich ihrer Materialität und Ausbildung ohne Zustimmung der Entwurfsverfasser realisiert. Die Ergebnisse banalisieren und stören zudem den sensiblen Natur- und Außenraum.

Die Sporthalle selbst weist eine hohe Qualität auf. Durch die kompakte Bauweise, die Transparenz und die ausgewogenen Materialität der Halle sowie die architektonische Integration bautechnischer, den Energiebedarf der Halle positiv beeinflussender Bauelemente, wurde ein zeitgemäßer Sporthallenbau in Rheinland- Pfalz realisiert.

Entstanden ist ein Gebäude, welches sowohl mit seiner signifikanten, äußeren Erscheinung sowie seinen innerräumlichen Qualitäten hervorsteht. Die Typologie »Sporthalle« definiert sich hier als präzises, öffentliches Gebäude.

www.sieveke-architekten.de

Sieveke Architekten BDA, Trier - München
 Matthias Sieveke, Sonja Weber, Tobias Ehl,
 Pol Firmenich, Saskia Hudiec
 plan art GmbH, Kaiserslautern
 Roland Ohliger, Jens Czerwonajcio
 Fotos: Florian Holzherr



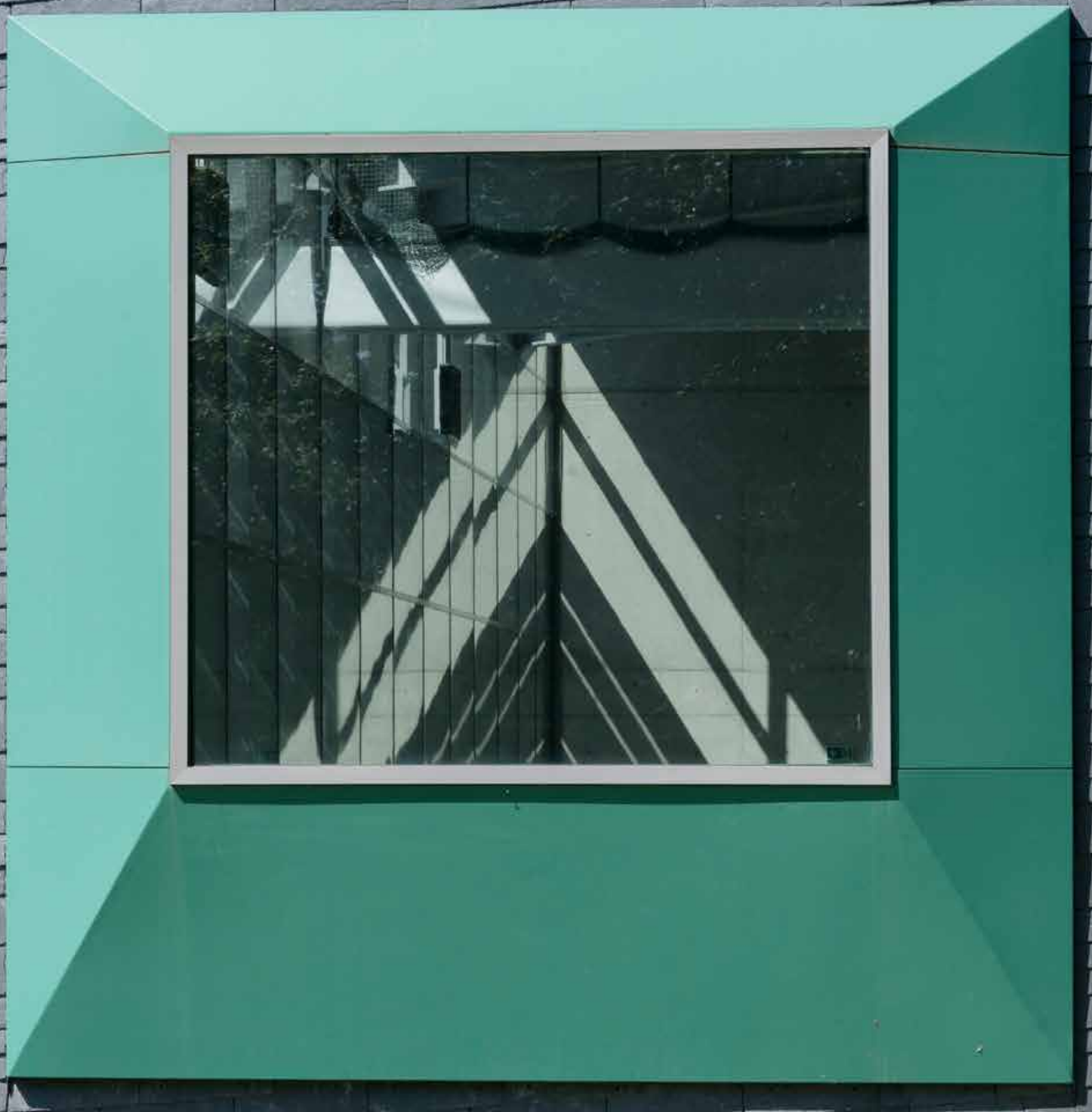
_Die „Sportlertreppe“

© Florian Holzherr



_Die topografisch bedingte, eingeschossige Nordseite gewährt Einblicke und bietet einen geschützten Freibereich für studentische Feste

© Florian Holzherr



2016 war ein wichtiges Jahr für die SEO und ihre auf Erneuerbare Energien spezialisierte Tochterfirma Soler – eine SEO- und Enovos-Jointventure: Mit dem Repowering-Projekt der ersten Phasen des Windparks „Hengischt“ wurden neue Maßstäbe gesetzt was die Produktion von Windenergie in Luxemburg betrifft. Die SEO-Projektleiter Guy Uhres und Stéphane Devillet gaben Auskunft über die erfolgreiche Umsetzung des Vorhabens.



SOLER-WINDPARKPROJEKTE VERDOPPELN WINDSTROMPRODUKTION!

Stéphane Devillet, Guy Uhres, Chefs de Projet | Energies Renouvelables



Die erste Bauphase des «Windparks» Hengischt wurde 1998 realisiert, dabei wurden drei Windkraftanlagen des Typs NEG Micon NM-600 (installierte Leistung je 600kW) in Betrieb genommen, welche im Jahresdurchschnitt 3,3Mio. kWh produzierten. Im Jahr 1999 folgte Phase 2, hier wurden fünf weitere Turbinen vom Typ NEG Micon NM-1000 mit je 1MW installierter Leistung und einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 7,2Mio. kWh errichtet. Phase 3 (gebaut 2003) versah den Windpark dann mit drei Enercon E-66 Anlagen (installierte Leistung je 1,8MW), die eine jährliche Produktion von 9,8Mio. kWh liefern und in einer vierten Phase kam schließlich noch eine Enercon E-82 (gebaut 2012 – 2,3MW) mit einer Jahresproduktion von 3,9Mio. kWh hinzu.

Weil die mittlerweile recht betagten Anlagen der Phasen 1 und 2 für die Zukunft aufwendige Reparaturen erwarten ließen und nach 15 Jahren der Einspeisetarif für Windkraft entfällt, entschloss man sich, diese acht Installationen durch zwei neue des Typs Enercon E-92 zu ersetzen.

Die notwendigen Genehmigungen hierzu lagen im November 2015 vor, so dass unmittelbar danach mit dem Anlegen der für die Bauarbeiten erforderlichen Zufahrtswege und der Kranplattform, der Anbindung an das Creos-Netz und dem Bau des 600m³ umfassenden Betonfundamentes begonnen werden konnte. In den Monaten Juli und August des Jahres 2016 erfolgte dann die Rotormontage, so dass man im November die

Testphase einleiten konnte. Im Dezember wurden die neuen Anlagen ans Netz angeschlossen und die ersten Kilowattstunden Windstrom eingespeist.

Gegenwärtig nimmt man noch einige Feinjustierungen vor, ehe dann im Februar 2017 die definitive Abnahme der neuen Installationen erfolgt. In einer letzten Phase wird mit dem Rückbau der speziellen Zufahrtswege das Umfeld wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzt.

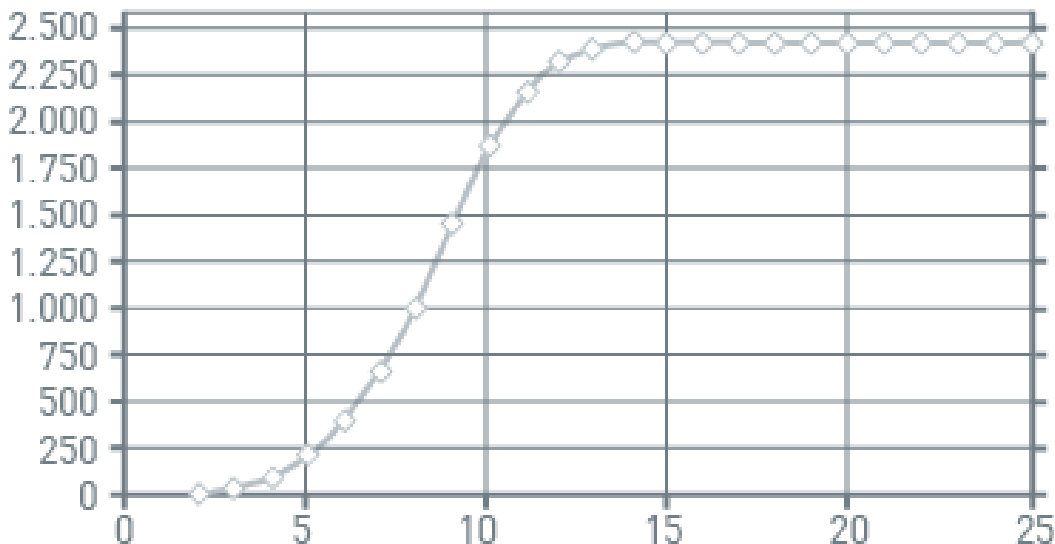
Optimale Ausnutzung der Windkraft

Welche Gründe sprachen nun für dieses umfangreiche Erneuerungsprojekt des Windparks „Hengischt“? Neben der schon erwähnten Veraltung der bestehenden Anlagen und des Verlusts des Einspeisetarifs war es vor allem die Tatsache, dass die in letzter Zeit weit fortgeschrittene Entwicklung der Windkrafttechnologie gänzlich neue Möglichkeiten bei der Windenergiegewinnung im Binnenland eröffnete. Eine wichtige Rolle spielte dabei der Umstand, dass es in der Zwischenzeit durch die Weiterentwicklung der Faserverbundwerkstoffe, die sogenannten „Composites“, wesentlich größere Windkraftrotoren fürs Binnenland gebaut werden können. Hierdurch wird der Quotient, Generatorleistung zur überstrichener Rotorfläche geringer, somit lässt sich die Rotorcharakteristik besser an die vorherrschenden mittleren Windgeschwindigkeiten anpassen.

Die kinetische Energie des Windes verhält sich im Quadrat zur Windgeschwindigkeit. Bei einer Windgeschwindigkeit von 7m/s, wie sie am Standort „Hengischt“ vorherrscht und bei einer Luftdichte von 1,225kg/m³ enthält der Wind etwa 30J/m³ Energie. Da die Energie mit dem Wind transportiert wird, muss man diese noch einmal mit der Windgeschwindigkeit multiplizieren, um die für die Energieerzeugung benötigte Leistungsdichte zu errechnen, welche in W/m² ausgedrückt wird, wobei m² für die Rotorfläche steht. Die Leistungsdichte verhält sich demnach proportional zur dritten Potenz zur Windgeschwindigkeit.

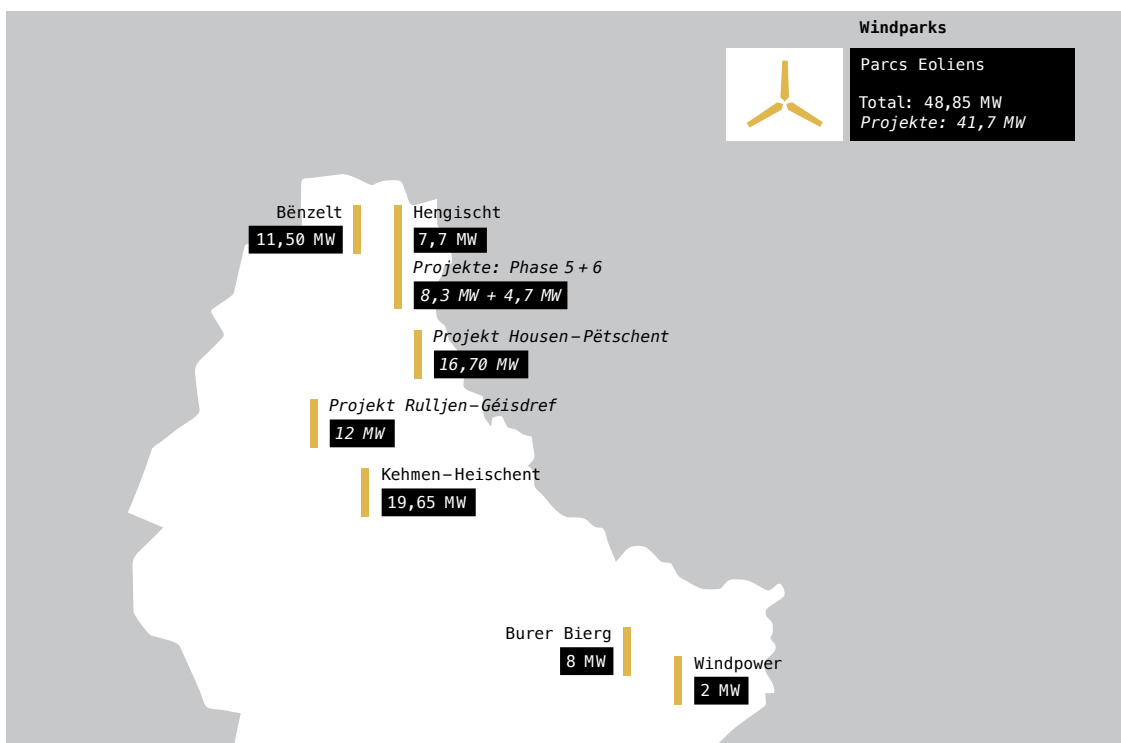
Bei den in den Jahren 1998/99 erbauten Anlagen der Phasen 1 und 2 des Windparks „Hengischt“ handelte es sich um Windkraftanlagen der ersten Generation in Luxemburg, die naturgemäß an Standorten errichtet wurden, wo bestmögliche Windverhältnisse herrschen. In Phase 1 stand eine Rotorfläche einer Windkraftanlage von 1.800m² zur Verfügung, bei Phase 2 betrug sie 2.800m² und die jetzt fertiggestellte Phase bietet eine

Leistung P (kW)



Windgeschwindigkeit v in Nabenhöhe (m/s)

Die Enercon E-92 mit 2,35 MW Leistung produziert mit steigender Windgeschwindigkeit zusehends mehr Strom. Bei 14 m/s wird die maximale Nennleistung von 2.350 kW erreicht. Der cp-Koeffizient (Schubbeiwert), der die Energiemenge angibt, welche in Verbraucherstrom umgewandelt werden kann, steigt bis auf 47 Prozent der Windenergie. Messungen während eines Jahres haben ergeben, dass jährlich geschätzte 2.380 Vollast-Stunden erzielt werden können. Bei ca. 8.760 Jahresstunden läuft die Anlage demnach etwa 27 % der Betriebszeit mit maximaler Auslastung.



überstrichene Rotorfläche von 6.600m². Mehr und mehr Fläche also, wo der Wind „angreifen“ kann, um die Turbinen zum Drehen zu bringen. Hinzu kommt, dass die älteren Windkraftanlagen vom Boden bis zur Nabe 70m hoch waren, die neuen Enercon E-92 dagegen stolze 138m!

Ein weiteres Beispiel zeigt, wie enorm die Windkrafttechnik in den letzten Jahrzehnten vorangeschritten ist:

Bei der 2012 in Betrieb genommenen Phase 4 betrug der Standard-Rotordurchmesser 82m, in Phase 6 beträgt er schon 92m, während weitere unlängst in Luxemburg errichtete Windparks schon über Turbinen mit 115m Rotordurchmesser verfügen - die künftige Tendenz geht in Richtung 130m und mehr! Diese technische Evolution wird es in Zukunft erlauben, weitere Anlagen nicht nur an Standorten zu errichten, wo sehr viel Wind herrscht, sondern auch in windärmeren Gegenden, wie beispielsweise im Süden unseres Landes.

Enercon E-92: Mehr Wind- Power durch Repowering

Die neuen Enercon E-92-Windturbinen der Phase 6 im Windpark Hengischt zeichnen sich durch eine sogenannte aktive Blattverstellung (Pitchregelung) aus. Diese drehzahlvariable Betriebsweise der Enercon E-92 erlaubt es, die drei Rotoren bei Erreichen der maximalen Endleistung, bei einer Windgeschwindigkeit von 14m/s, schrittweise aus dem Wind zu drehen. Bei niedrigen Windgeschwindigkeiten dreht der Rotor langsamer, bei hohen Geschwindigkeiten schneller, dadurch werden die Rotorblätter immer optimal vom Wind angeströmt und darüber hinaus wird die Belastung durch Böen reduziert.

Grundsätzlich drehen die neuen Anlagen, da sie getriebelos und einen größeren Rotordurchmesser haben, langsamer als ihre Vorgänger und produzieren dadurch deutlich weniger Energieverlust und Geräuschemissionen; auch ist die Gefahr von eventuell austretendem Getriebeöl und dadurch



verursachter Umweltbelastung ein für allemal gebannt. Der Rotor ist zugleich ein Synchrongenerator. Der Strom wird im oberen Bereich der Turbine von Wechsel- zu Gleichstrom umgewandelt und wird am Fuß der Anlage in den Wechselrichterschranken zu 400V-Wechselstrom transformiert, der dann von einem Transformator zu 20kV-Strom potenziert und schließlich in das Netz eingespeist wird. Ergebnis ist ein „sauberer“, linearer Strom, mit dem der Netzbetreiber mehr als zufrieden sein kann!

Zum ästhetischen Aspekt der neuen Anlagen lässt sich mit Fug und Recht sagen, dass durch das Ersetzen der acht alten durch zwei neue Anlagen der oft erhobene Vorwurf der Landschaftsbeeinträchtigung entkräftet wird. Schall und Schattenschlag werden durch optimale Positionierung der Anlagen in Schach gehalten, so wird die gesetzlich erlaubte Beeinträchtigung von Wohngebieten, die nicht mehr als 37dB (A) (bei 6m/s auf 10m Höhe) betragen darf, niemals überschritten, während das vom Gesetzgeber vorgeschriebene Beeinträchtigungslimit durch Schattenwurf ebenfalls gewährleistet ist.

Die ersten beiden alten Anlagen der Phasen 1 und 2 wurden Anfang März 2016 abgebaut und als Ersatzteile nach Deutschland verkauft, im Juni gingen zwei weitere zur Wiederinbetriebnahme nach Polen. Die letzten vier Anlagen aus den Pioniertagen der luxemburgischen Windstromproduktion wurden Ende August vom Netz genommen und werden im Januar dieses Jahres verkauft.

Ab 2017 wird die Phase 6 mit einer installierten Leistung von insgesamt 4,7MW und einer geschätzten Energieproduktion von über 10 Mio. kWh die Phasen 1 und 2 ersetzen. Dies entspricht einem jährlichen Verbrauch von rund 2.200 Haushalten (4.500kWh / 4-personen Haushalt) und einer Einsparung von 6 500 Tonnen CO₂ im Jahr.

Weitere Projektrealisierungen

Neben diesem spektakulären Repowering in „Hengischt“ wurden durch Soler im vergangenen Jahr noch weitere neue Windparks bzw. Windkraftanlagen gebaut:

„Windpark „Rulljen-Géisdref“: 4 neue Enercon-Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 12MW.

„Windpark „Housen-Pétschent“: 6 neue Enercon-Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 16,7MW.

„Windpark „Hengischt“ Phase 5: Im Rahmen dieser (unabhängig vom Repowering durchgeführten) Phase wurde nach der Fusion der Gemeinden Clervaux,



Heinerscheid und Munshausen sondiert, ob und wo es auf dem Territorium der neuen Fusionsgemeinde noch Potenzial für die Errichtung von neuen Windkraftanlagen gab. In der Folge kamen 3 zusätzliche Enercon-Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 8,3MW hinzu.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass 2016 von Soler und ihren Windparkgesellschaften insgesamt 73,8 Millionen Euro investiert wurden. Die gesamte zusätzlich installierte Leistung der Parks beträgt 41,7MW, die geschätzte Jahresproduktion 88,3GWh. Bei einer bisherigen Jahresproduktion von rund 80GWh wurde demnach eine Verdopplung des erzeugten Windstroms nicht nur erreicht, sondern sogar übertroffen! Dank dieser verbesserten Kapazitäten können ab jetzt jährlich durch die Windparks der Soler (Installierte Gesamtleistung: 90,55MW; durchschnittliche Jahresproduktion: 171GWh) rund 38.000 luxemburgische 4-personen Haushalte mit Windstrom versorgt werden und rund 110.000 Tonnen CO₂ im Jahr eingespart werden!



En 2017, Weiler, petit village appartenant à la commune de Wintger, accueillera OekoStroom Weiler, le parc éolien le plus performant du pays. S'étendant sur 12 ha, il compte 7 éoliennes de type SWT 3.0-113 de Siemens qui produiront 51,5 millions de kW/h par an, ce qui correspond à la consommation énergétique de 13 000 ménages. En 2020, OekoStroom Weiler fournira 20% de la capacité de production issue de l'énergie éolienne du Grand-Duché et 0,8% de l'énergie verte du pays. Les émissions de CO2 seront réduites de 55 millions de kg par rapport aux centrales thermiques au charbon, ce qui soulagera considérablement notre environnement.



Weiler (Lux)

OEKOSTROOM_



© OekoStroom



© OekoStroom

Le choix de l'énergie éolienne

Avec 96% de son énergie importée, le Luxembourg est en pleine transition énergétique. D'ici 2020, 11% de la consommation d'énergie nationale devrait être en énergie renouvelable. «Grâce à OekoStroom Weiler et à d'autres projets en cours de réalisation, la puissance éolienne nationale atteindra 126 MW d'ici la fin de l'année et s'approchera ainsi à grands pas de l'objectif de 131 MW prévu pour 2020»; nous explique Frank Muller, fondateur et administrateur d'OekoStroom Weiler.

Une situation géographique idéale

«Après de nombreuses recherches, notre choix s'est porté sur le plateau Am Réiselder à Weiler. La situation géographique est idéale pour profiter au maximum du potentiel de nos 7 éoliennes. Sur un plateau d'une hauteur de 505m et à une distance de 1,4km des premiers villages, le projet a su se construire en bon voisinage avec les citoyens»; continue l'administrateur.

Le choix de la technologie Siemens

Dans les pays voisins, qui ont souvent des installations d'ancienne génération, les parcs éoliens ont une image négative. Il faut savoir que les technologies ont fortement évolué. Plus performantes, plus discrètes et adaptées à des vents variés, les éoliennes nouvelle génération ont su considérablement réduire les nuisances. En choisissant la technologie Siemens et le type d'éolienne SWT 3.0 113 (3 MW pour 113m de diamètre), utilisant le concept de tour hybride développé par la firme Max Bögl, OekoStroom

Weiler a souhaité réduire au maximum les nuisances sonores tout en privilégiant un fort rendement. La tour hybride se compose d'une section inférieure en béton et d'une section supérieure en acier, atteignant ainsi une hauteur de 142,5m. Cette tour plus haute permet ainsi de capter les vents plus forts, soufflant à haute altitude et de produire davantage d'électricité.

Le souci des nuisances sonores

Le principal inconvénient des éoliennes étant le bruit, des progrès technologiques continus entraînent une réduction constante de cette nuisance grâce à:

- _l'optimisation du design des pales et des matériaux qui les composent
- _des engrenages de précision silencieux
- _le montage des arbres de transmission sur amortisseurs
- _le capitonnage de la nacelle

Précisons que les émissions sonores des éoliennes sont en partie couvertes par le niveau des bruits ambiants qui croît avec la vitesse du vent. A partir de 7 à 8m/s (25 à 29km/h), les bruits ambiants dus au vent masquent en grande partie le bruit des éoliennes.

Enfin, les émissions sonores dépendent également de l'environnement, de la topographie du site, de la végétation et de l'urbanisme. Ainsi, une étude d'impact comprenant un volet acoustique a été réalisée par un bureau d'étude indépendant afin de sélectionner le meilleur terrain pour l'emplacement du parc éolien OekoStroom Weiler.



© OekoStroum



© OekoStroum

Et après?

La durée de vie d'un parc éolien étant estimée à 20 ans, une fois l'exploitation achevée, le démantèlement d'OekoStroum Weiler a déjà été pensé. Constituée d'acier et de matières plastiques, une éolienne est démontable en fin de vie et presque totalement recyclable et ne laisse pas de polluants sur son site d'implantation. Le démantèlement ne prévoit cependant pas d'enlever le socle en béton de l'éolienne, car celui-ci n'a pas d'intérêt à être recyclé: le coût du transport serait largement supérieur au gain obtenu. Le démantèlement d'une installation éolienne comprend:

- _le démontage de l'éolienne
- _le démontage des équipements annexes
- _le démantèlement du poste de livraison
- _la destruction des fondations à la dynamite
- _le désempierrement des chemins d'accès aux éoliennes
- _le devenir du réseau local de connexion au réseau électrique

**Répartition des matières premières d'une éolienne
Étude basée sur une éolienne de 1,5MW incluant les pales et la tour**

| Matériaux | Part du poids total (en %) |
|-------------------|----------------------------|
| Acier | 89,1 % |
| Fibre de verre | 5,8 % |
| Cuivre | 1,6 % |
| Béton | 1,3 % |
| Colle | 1,1 % |
| Aluminium | 0,8 % |
| Matériaux de base | 0,3 % |

Recyclage

Ci-dessous le scénario de recyclage d'une éolienne

| Matériaux | Scénario |
|------------------------------|---|
| Acier | 100% recyclé, (90% récupéré et 10% mise en décharge) |
| Fonte | 100% recyclé, (90% récupéré et 10% mise en décharge) |
| Acier inoxydable | 100% recyclé, (90% récupéré et 10% mise en décharge) |
| Acier à haute résistance | 100% recyclé, (90% récupéré et 10% mise en décharge) |
| Cuivre | 100% recyclé, (90% récupéré et 10% mise en décharge) |
| Aluminium | 100% recyclé, (90% récupéré et 10% mise en décharge) |
| Plomb | 100% recyclé, (90% récupéré et 10% mise en décharge) |
| Composants de fibre de verre | 100% incinération des matériaux composites avec récupération de chaleur, les résidus sont mis en décharge |
| PVC-plastiques | Mise en dépôt des parties pouvant être démontées et incinération du reste |
| Autres plastiques | 100% incinération des déchets avec récupération de chaleur |
| Caoutchouc | 100% incinération des déchets avec récupération de chaleur |

L'administration communale de Fischbach, le bureau d'Ingénieurs-Conseils Betic et la société NewWind installeront prochainement le 1^{er} arbre à vent au Luxembourg, devant la nouvelle maison relais et cycle 1 à Angelsberg. Conçue par le bureau d'architecture COEBA, la forme et la disposition de la nouvelle maison relais permettront de créer un espace extérieur de grande qualité avec l'école existante.



betic
INGÉNIEURS-CONSEILS

COEBA
DAVE LEFÈVRE ET ASSOCIÉS
ARCHITECTURE, URBANISME & DESIGN

S SCHROEDER
& ASSOCIÉS

nw newwind

L'ARBRE À VENT ARRIVE À LUXEMBOURG_

Denis Lecanu



_implantation de l'arbre à vent à la maison relais: vue 1

Un projet ambitieux

En 2015, la commune de Fischbach lance le projet de construction de la nouvelle maison relais et l'extension de l'école fondamentale (Cycle 1), avec pour ambition de créer un espace accueillant mais aussi des plus respectueux de l'environnement. Pour se faire, deux nombreux dispositifs techniques ont été proposés et retenus: deux installations photovoltaïques d'envergure, une isolation de la façade en bottes de paille, une ventilation chauffée ou refroidie par de la géothermie ou même la ventilation naturelle par des ouvrants motorisés.

Mais la commune a voulu aller encore plus loin dans la production d'énergie propre et a challengé le bureau Betic Ingénieurs-Conseils pour trouver une solution innovante, esthétique et ludique qui s'intègre également au concept architectural.

Betic s'est ainsi rapproché du constructeur et créateur français NewWind, qui a développé le projet de l'Arbre à vent et a proposé cette solution qui a été immédiatement appuyée par l'administration communale de Fischbach.

«Dans ce projet pilote, la commune a souligné la volonté de minimiser le besoin d'énergie et de développer la production d'énergie verte comme le chauffage à copeaux de bois, une installation photovoltaïque 30kWp ainsi qu'une installation éolienne de 5,4kW. Nous pensons que cette démarche se prête bien comme projet didactique dans l'enceinte de notre complexe scolaire afin de

sensibiliser en premier lieu nos tous petits citoyens», explique Romain Beckers, Responsable technique de l'Administration Communale de Fischbach.

L'arbre à vent a une fonction pédagogique et complète les réflexions d'un concept global. L'endroit où il sera installé permettra chaque jour à des dizaines d'enfants et aux personnes passant par cet endroit de voir tourner ou non les petites éoliennes... Ils vont comprendre que la production d'énergie électrique peut être diverse et que le vent en est une.

Ils vont être amenés à réfléchir, inventer d'autres formes de récupération d'énergie, réfléchir à l'utilisation rationnelle et préservative des ressources afin de disposer, dans le futur, d'un climat acceptable et respectueux de la biodiversité et de l'humain. Comme une éolienne, cet arbre à vent provoquera des discussions qui permettront une prise de conscience.

Pour Dimitri Beauguitte, docteur en génie électrique chez Betic Ingénieurs-Conseils, l'innovation est un Leitmotiv. «Nous mettons un point d'honneur à adopter une démarche sans a priori sur chacun de nos projets pour aboutir à des solutions, certes parfois à contrepied des techniques usuelles, mais qui garantissent l'efficacité énergétique des bâtiments et la pleine satisfaction de nos clients. Quand la commune de Fischbach nous a lancé ce défi, nous avons donc tout naturellement voulu lui apporter une solution pédagogique respectueuse de l'environnement mais aussi et surtout innovante pour le Luxembourg».

Après des études approfondies par le bureau d'Ingénieurs-Conseils Schroeder & Associés, l'installation du socle béton pour le panier d'ancrage de l'arbre à vent a débuté.

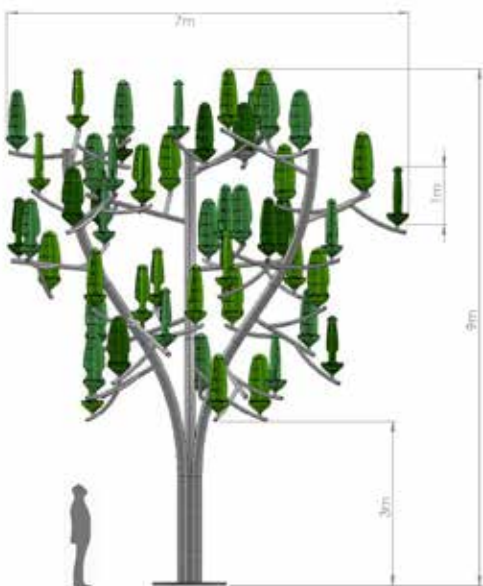
Un vent nouveau souffle sur l'éolien

L'arbre à vent est composé d'une structure porteuse (troncs et branches en acier), sur laquelle sont fixées des mini éoliennes appelées Aeroleaf (54 au total). Les Aeroleaf sont indépendantes les unes des autres et permettent ainsi un entretien sans arrêt de production (montage électrique en parallèle) et sans risque (basse tension).

Chaque Aeroleaf contient un générateur synchrone à aimants permanents. Les générateurs développés par NewWind sont constitués d'un stator et d'un rotor.



_implantation de l'arbre à vent à la maison relais: vue 2



_Schéma dimension arbre à vent

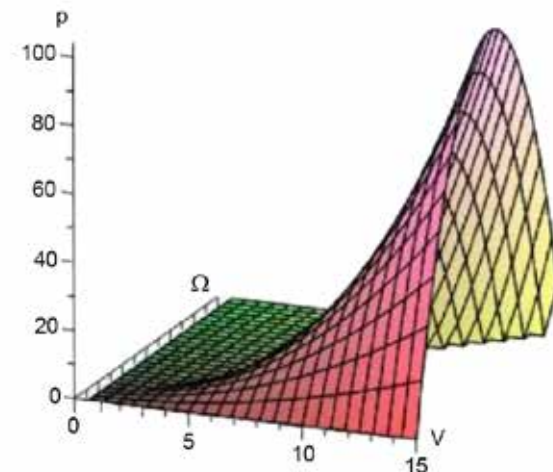
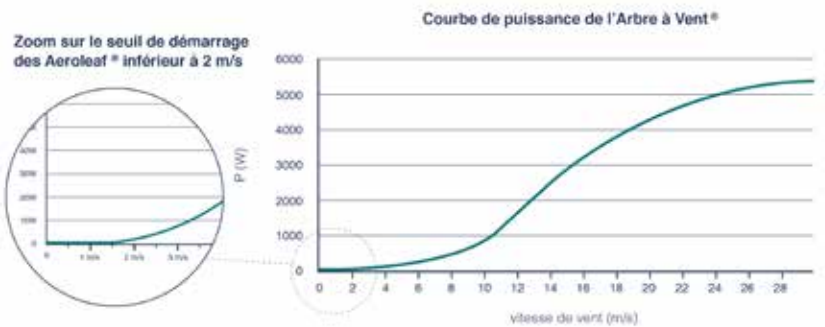
Entraînés en rotation par la pale, sans courroie, ni engrenage, ils permettent de créer un champ magnétique.

La carte électronique mise au point par NewWind optimise la génération du courant en fonction de chaque vitesse de vent. Un microcontrôleur embarqué dans chaque Aeroleaf assure une régulation fine du système. Toutes les 10 milli secondes, un calcul est fait et permet d'envoyer une consigne tension/courant à l'Aeroleaf pour qu'elle se positionne à l'optimum de la courbe d'extraction de puissance.

L'arbre à vent peut exploiter tous les types de vent sur 360°, en milieu urbain comme en milieu rural. En plus de son côté esthétique, l'aérodynamique des Aeroleaf a été optimisée pour exploiter les vents les plus faibles.

Ce système permet en effet de réduire le seuil de production à 2m/s de vent par rapport à une éolienne classique où il est de 3 ou 4m/s.

Par mesure de sécurité, l'Aeroleaf est munie d'un système de frein. A partir d'une certaine vitesse de vent, le frein se déclenche et plafonne la vitesse de rotation, permettant à l'Aeroleaf de continuer à produire en toute sécurité.



_Graphiques courbe de puissance

Une intégration harmonieuse dans l'environnement!

Selon Jérôme Michaud-Larivière, Président Directeur général de la société NewWind, «Rendre l'arbre beau et désirable est très clairement notre ambition. A nos yeux, l'esthétique est un véritable enjeu. L'arbre doit être aussi élégant que discret et donc silencieux pour qu'il puisse se faire une place. L'objectif vise véritablement à recréer un lien de sympathie entre le consommateur et son moyen de production électrique».

Le fonctionnement à axe vertical de l'arbre à vent annule la pollution sonore. Le faible rayon de la pale n'engendre pas de sifflements comme pour les éoliennes tripales. Autre avantage non négligeable, il peut être installé au plus près des bâtiments, ce qui permet de minimiser la perte en ligne.



Die rasante Entwicklung des Kirchberg-Plateaus in den 80er Jahren machte die gleichzeitige Planung von Städtebau und Energieversorgung, insbesondere bezüglich der Versorgung mit Wärme, Kälte und Strom, erforderlich. Als Schlussfolgerung einer Studie ging damals hervor, dass die Errichtung von dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, die auf die jeweiligen Bedürfnisse der Gebäude bzw. Häuserblocks auszurichten wären, in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht die beste Lösung wären. Aufgrund dieses Ergebnisses wurde der Beschluss gefasst, eine Gesellschaft zu gründen, die die Kraft-Wärme-Kopplung im Großherzogtum Luxemburg vorantreiben sollte. 1990 war das Geburtsjahr der Firma LuxEnergie. Derzeit werden über 40 Energieproduktionsanlagen landesweit, davon vier auf dem Kirchberg-Plateau, von dem Energiedienstleister mittels Energy Contracting betrieben.



Kirchberg (Lux)

IN EINEM ZUG ZU EINER GRÜNEN ENERGIEVERSORGUNG_



_Materialanlieferung

Infolge der ständig wachsenden Zahl der an das Wärmenetz anzuschließenden Verbraucher, kommt es nun bereits seit 2002 zur dritten Ausbauphase der größten Zentrale des Kirchbergs in der Avenue John F. Kennedy, gleich neben der Coque. Da überdies die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, welche mit Gas betrieben werden, nach 20-jährigem Betrieb nicht mehr durch das großherzogliche Reglement vom 26. Dezember 2012 finanziell unterstützt werden und die Entwicklung zur Biomasse, weiter vorangetrieben werden soll, hat die Stadt Luxemburg den Vorschlag der Firma LuxEnergie angenommen, einen Teil der bestehenden Kraft-Wärme-Kopplungsanlage durch einen mit Holzpellets befeuerten Dampfkessel mit nachgelagerter Dampfturbine mit Generator zu ersetzen.

Grüne Energie für die Abdeckung der Grundlast

Da es ähnlich wie beim Verkehr auch beim Verbrauch von Energie Stoßzeiten und Flaute gibt, werden diese Schwankungen durch unterschiedliche Energieanlagen abgedeckt.

Sieht man beispielsweise die Kurve der Energienachfrage im Tagesverlauf, wird schnell deutlich, dass eine bestimmte Leistung rund um die Uhr nachgefragt wird und somit nicht unterschritten wird. Diese Last bezeichnet man als Grundlast. Die dafür eingesetzten Energieanlagen sind ständig in Betrieb. Sie können nur kostengünstig Energie liefern, wenn die Anlagen fast ohne Unterbrechung mit

voller Leistung betrieben werden. Ab Sommer 2017 wird diese Grundlast durch den mit Holzpellets befeuerten Dampfkessel abgesichert. Mit einer Laufzeit von 8.000 Stunden (333 Tagen/Jahr) produziert der Kessel 76.000 MWh/Jahr an Wärme und zusätzlich 22.400 MWh/Jahr Strom, welcher in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

Bei der Energienachfrage gibt es auch Unterschiede im Wochenverlauf, wo die Werktage dominieren, und im Winter können niedrige Temperaturen und im Sommer die immer weiter verbreiteten Klimaanlage für höhere Energienachfragen sorgen. Diese Spitzen werden durch die fünf bestehenden Blockheizkraft-Module und die drei vorhandenen Gaskessel abgedeckt. Die Anlage wird rund um die Uhr in Betrieb sein.

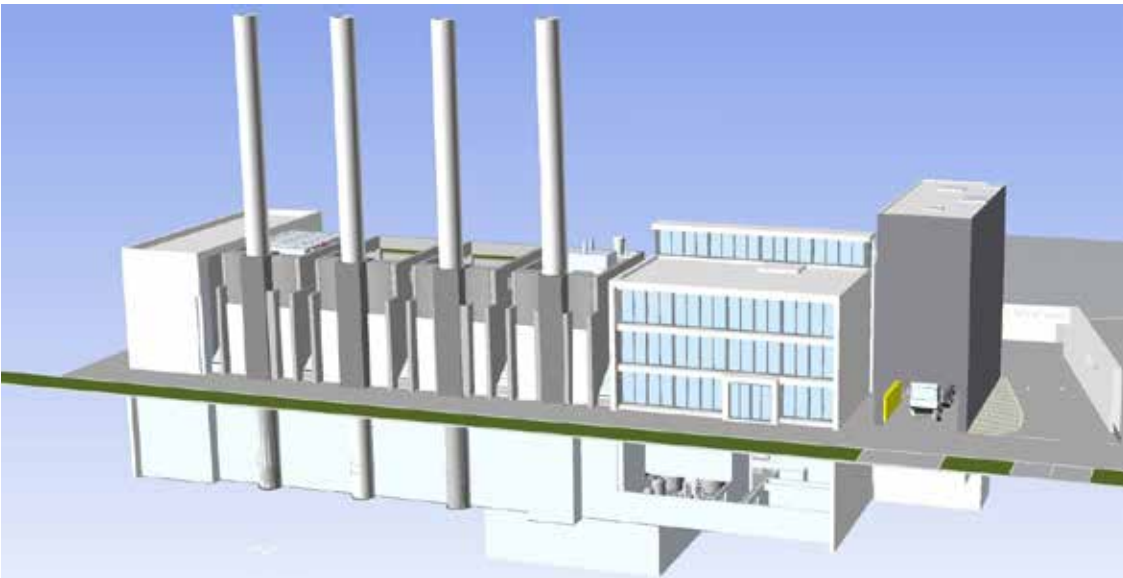
Durch die erneuerbare thermische Energieproduktion wird also mit 76.000 MWh/Jahr die fossile Energieproduktion (64.000 MWh/Jahr) überboten. Das Nahwärmenetz wird also mit mehr als 50% grüner Energie versorgt und wird daher als ‚grünes Netz‘ bezeichnet. Durch das Wärmenetz ist die Umstellung von einem ganzen Stadtteil auf mehrheitlich grüne Energie in kürzester Zeit möglich. Überdies verbessert sich die Energieklasse aller angeschlossenen Gebäude.

Der Um- und Ausbau

Bei den Arbeiten handelt es sich im Besonderen um:

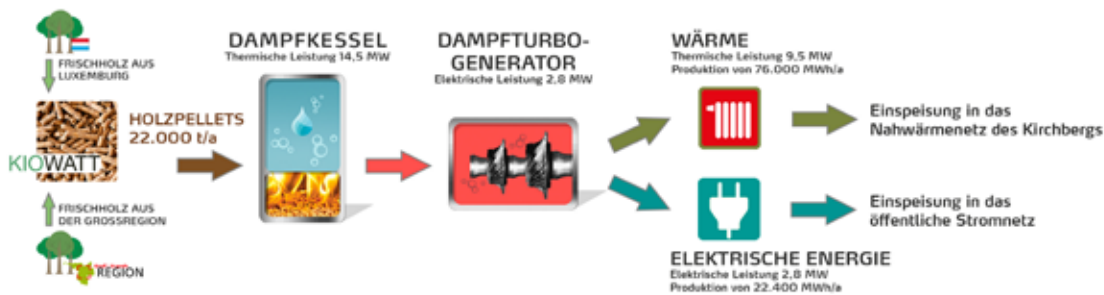
_Die Installation eines mit Holzpellets befeuerten Dampfkessels mit einer thermischen Leistung von 14,5 MW (bzw. 14,5 Tonnen Dampf pro Stunde bei 61 bar_s und 480°C) sowie einer Dampfturbine mit Generator (Dampfturbogenerator) zur kombinierten Produktion von Strom mit einer elektrischen Leistung von 2,8 MW. Der Dampf aus der Turbine wird an einen Kondensator weitergeleitet, um 9,5 MW thermische Energie aufzufangen, die in das Fernwärme-Netzwerk des Kirchbergs eingespeist werden. Die Installation dieser Anlage erfolgt innerhalb des bestehenden Gebäudes der Energiezentrale. Der Heizkessel, mit einem Verbrauch von 2,5 Tonnen Holzpellets/Stunde, wird mittels eines Pelletbunkers versorgt.

_Den Bau des Lagerbunkers für Holzpellets, welcher auf der östlich an das Gebäude angrenzenden Fläche, realisiert wird. Dieses freistehende, separate Bauwerk mit einer Lagerkapazität von 800 m³ umfasst 3 Ebenen: Die ebenerdige Ent- und Beladeebene, auf welcher

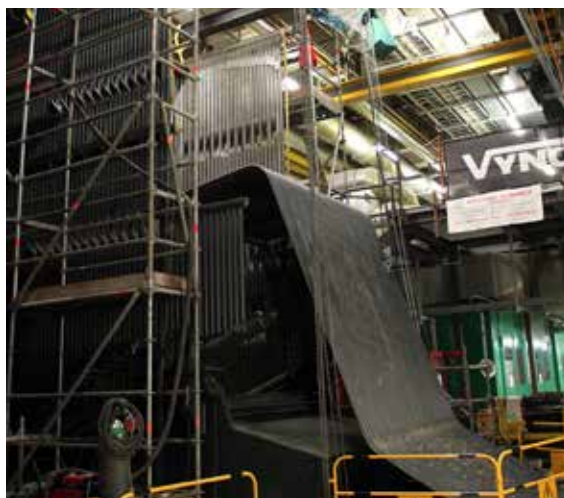


_Aussenansicht der Energiezentrale

ENERGIEFLUSS-DIAGRAMM



_Arbeiten im Untergeschoss



_Aufbau des Pelletheizkessels

die anliefernden LKW (Pellets) und die zu befüllenden LKW (Asche) in das Gebäude einfahren, die Lagerebene für Pellets und Asche sowie eine technische Ebene zur Unterbringung von Schrägfördern zur Befüllung des Pelletbunkers.

Der Umbau erfolgt unter erschwerten Bedingungen. Zu der Lage der Zentrale an einer sehr stark befahrenen Straße im Stadtzentrum kommt hinzu, dass zeitgleich, direkt vor der Zentrale, die Schienen für die neue Straßenbahn verlegt werden. Diese Tatsachen erfordern sehr viel Koordinationsaufwand, größere und stärkere Kräne zum Bewegen von Anlagenteilen, die zeitweilige Sperrung der Straße bzw. wird Wochenendarbeit ab und an notwendig.

Hinzu kommt, dass die Anlage natürlich während der ganzen Umbauarbeiten in Betrieb bleiben muss, um die Kunden weiterhin mit Wärme zu beliefern. Fast alle Arbeiten sind in den Untergeschoßen der Anlage zu erledigen. Hier ist der Platz sehr begrenzt, so dass die Anlieferung von Anlagenteilen sehr exakt koordiniert

werden muss, um arbeiten zu können. Der Bau des Heizkessels wurde z.B. in drei Phasen unterteilt. Für die Installation der neuen Turbine und des Biomassekessels sind insgesamt 7 Monate eingeplant. Die Errichtung des Bunkers einschließlich der Technik benötigt in etwa 8-9 Monate.

Einsparung von insgesamt 22.000 t CO₂ pro Jahr

Die Wärmeproduktion durch Biomasse erlaubt es jährlich 8,2 Mio m³ Gas/Jahr einzusparen. Die Holzpellets werden in Luxemburg aus hiesigem Holz produziert und sind somit ein hundertprozentig lokaler Brennstoff.

Im Hinblick auf die von der Regierung formulierten Ziele in Bezug auf erneuerbare Energien bis 2020, wird die Zentrale von LuxEnergie alleine 2,9% an grüner elektrischer Energie und 6% an grüner Wärme produzieren. Durch die Produktion von erneuerbarer grüner thermischer und elektrischer Energie werden jährlich insgesamt 22.000 t CO₂ eingespart. Die Inbetriebnahme der Anlage soll im Sommer 2017 stattfinden.

www.luxenergie.lu

myenergy, la structure nationale pour la promotion d'une transition énergétique durable, a développé l'application mobile myAAA. Cet outil innovant «Made in Luxembourg» aborde le thème de la vie au quotidien dans un bâtiment à haute efficacité énergétique. myAAA est un jeu interactif et didactique, qui fournit toutes les informations nécessaires pour adopter les bons réflexes dans un bâtiment répondant ainsi au plus haut standard énergétique d'aujourd'hui.



MYAAA - LE GUIDE NUMÉRIQUE POUR LES MAISONS AA_

My Energy G.I.E.



L'application myAAA s'adresse à toute personne qui habite dans une maison ou un appartement à haute performance énergétique, mais aussi à toutes celles qui sont dans une phase de planification, de construction ou de rénovation. Les nouvelles constructions modernes, tout comme les bâtiments rénovés énergétiquement, constituent souvent un défi pour leurs habitants qui doivent se familiariser avec de nouveaux systèmes et adapter leur comportement. Avec son nouveau guide numérique pour les maisons AA, myenergy vise à sensibiliser les occupants à l'importance d'une bonne isolation thermique, de la ventilation mécanique contrôlée et des énergies renouvelables.

Un outil numérique qui contribue à la transition énergétique au quotidien

myenergy a développé cet outil numérique efficace non seulement pour les consommateurs, mais aussi pour les professionnels de la construction et du secteur de l'énergie. «Nous avons pour objectif de guider les gens pour leur permettre de vivre dans un bâtiment à haute performance énergétique et de les accompagner par le biais de solutions», explique Gilbert Théato, Directeur de myenergy. Cet instrument de communication 2.0, fondé sur les nouvelles technologies, permet d'atteindre un public le plus large possible et vise à familiariser de manière didactique les (futurs) occupants de logements contemporains à l'importance d'une bonne isolation thermique, de la ventilation mécanique contrôlée et des énergies renouvelables.

2017: nouveau standard énergétique pour les bâtiments d'habitation

À partir du 1er janvier 2017, tous les nouveaux bâtiments d'habitation devront être construits selon le standard énergétique AA. Ceci implique la préparation des consommateurs d'énergie à un nouveau mode de vie dans le bâtiment du futur tout en améliorant leur confort et qualité de vie. Les individus joueront désormais un rôle de plus en plus important dans le monde de l'énergie de demain et il faudra étendre et améliorer les offres d'information, de sensibilisation et d'accompagnement afin de permettre au consommateur de devenir acteur du marché de l'énergie. L'application myAAA est une première démarche vers ce concept «d'habitants intelligents ou connectés».

3 en 1: quiz, lexique et «serious game»

L'utilisateur est plongé dans le monde intuitif en 3D d'une maison à basse consommation d'énergie et joue un rôle actif dans le jeu. Il doit résoudre des énigmes afin de trouver les bonnes réponses à des questions concernant la vie quotidienne dans une maison AA. L'application lui fournit de nombreux conseils pratiques qui lui permettent d'améliorer son confort de vie et d'économiser un maximum d'énergie. myAAA comporte trois différents niveaux: un quiz, un lexique et un jeu interactif, autrement appelé «serious game».

Le quiz englobe différents thèmes importants concernant la phase de planification de la construction d'une maison moderne ou de la rénovation énergétique d'un bâtiment d'habitation. Il faut répondre à des questions telles que: «À quoi faut-il penser en premier lieu lors d'une installation de panneaux photovoltaïques?», «Quel type de chauffage correspond à un bâtiment d'habitation AA?» ou bien encore «Quel rôle la ventilation mécanique contrôlée joue-t-elle?». Le jeu pédagogique et interactif, encore appelé «serious game», est au cœur même de l'application. Dans cet univers, le joueur se voit expliquer les règles les plus importantes pour pouvoir modifier ses habitudes et adopter les bons réflexes. Le «serious game» est subdivisé en quatre niveaux: électricité, chauffage, sanitaire et ventilation mécanique contrôlée. Pour s'orienter, l'utilisateur peut trouver des panneaux d'information partout dans la maison sur lesquels l'emplacement des exercices à résoudre s'affiche. En parcourant la maison, le joueur peut collecter des pièces jaunes myenergy, bien cachées, et participer à un jeu-concours en fin de jeu pour gagner des gadgets «smart», autrement appelés «connectés». Pour compléter



l'aspect éducatif, l'utilisateur peut consulter le lexique, un dictionnaire dans lequel il peut trouver des informations encore plus détaillées sur les différentes composantes d'un bâtiment à haute performance énergétique (enveloppe thermique, VMC, chauffage, etc.).

Appropriiez-vous l'univers de la maison à haute performance énergétique et téléchargez l'application gratuite myAAA sur les plateformes App Store et Google Play!

www.myenergy.lu

Dans le cadre d'un partenariat avec le Ministère du Développement durable et des Infrastructures et le Ministère de l'Economie, Volvo Bus a lancé son premier Centre de compétences pour la mobilité électrique hors de Suède.

Luxembourg

VOLVO BUS LANCE LE E-BUS COMPETENCE CENTER_



Le Luxembourg a été le premier pays européen à déployer des autobus dotés de la technologie hybride. Les premiers hybrides Volvo ont été livrés en 2009. Aujourd'hui, le pays a décidé de passer à la vitesse supérieure en accueillant les premiers bus à technologie hybride électrique avant le déploiement de bus 100% électriques.

Pour accompagner ce virage vers la mobilité électrique, Volvo Bus a décidé d'ancrer durablement sa présence au Luxembourg, à travers le distributeur officiel Volvo Trucks and Buses, le Centre Poids Lourds Luxembourg basé à Livange.

L'objectif du E-Bus Competence Center est de développer et d'implémenter des solutions intelligentes d'electromobilité pour les villes avec une forte orientation donnée au respect de l'environnement et à la réduction des nuisances sonores. Le Luxembourg et le marché européen bénéficieront de compétences-clés dans l'exécution des différentes phases de ce type de projets. Le Centre travaillera étroitement avec des partenaires privés et publics comme les universités, les ministères et les opérateurs de transport public aussi bien au Luxembourg qu'en Europe.

Les projets ont pour objectif de déployer les nouveaux bus Volvo 7900 Electric Hybrid et 7900 Electric. Ces deux types de véhicules utilisent la technologie de recharge «OppCharge» ou biberonnage qui s'appuie sur un standard ouvert. Différents constructeurs de bus tout comme certains fournisseurs d'infrastructures se sont accordés sur un

protocole commun de communication afin de faciliter le déploiement de stations de chargement dans les villes. Ces stations, installées en début et en fin de ligne, fournissent de 150kW à 300kW pour charger des batteries de 19kWh pour les bus «Electric Hybrid» à 76kWh pour les bus «Electric». Le chargement prend au maximum 6mn en fonction du niveau de charge de la batterie. Un chargement de nuit est également prévu dans le dépôt. L'autonomie monte sur route jusqu'à 10km pour les bus électriques ce qui représente la distance moyenne d'une ligne de bus en Europe. Cette autonomie peut varier en fonction de la topographie de la ligne, de la météo mais surtout du comportement des conducteurs de bus qui doivent adapter leur mode de conduite à la philosophie «électrique». La stratégie de Volvo, grâce à la technologie «OppCharge», est de transporter des passagers et non des batteries.

Dans ce contexte, le E-Bus Competence Center se donne l'objectif de devenir un showroom européen de la mobilité électrique. Avec ce puissant outil, Volvo Bus contribuera à supporter la stratégie «Smart Mobility» du Luxembourg.

www.volvobuses.com

Kosten reduzieren, Werte erhalten

3p  Technologie



www.abes-online.com

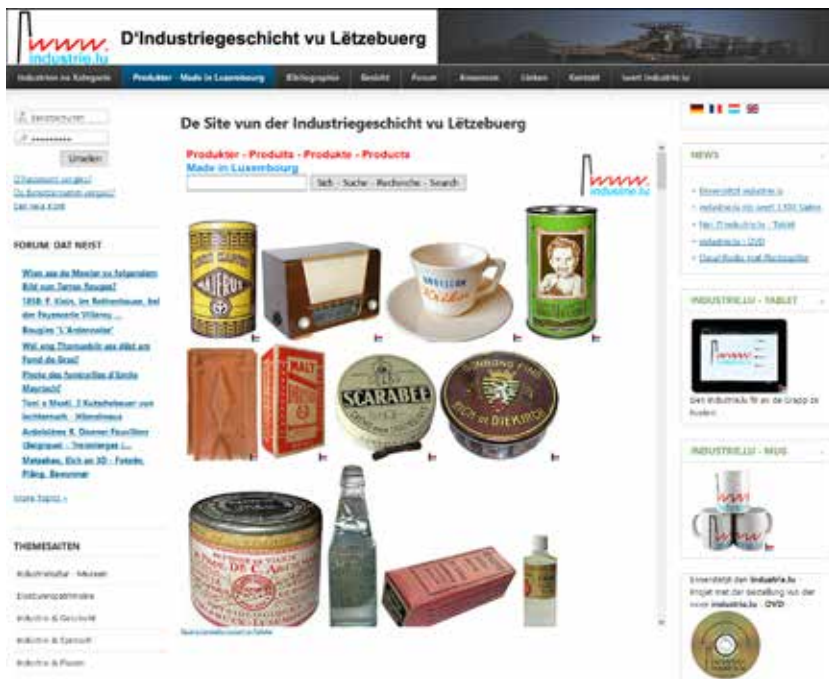
ABES
PUBLIC DESIGN

Le logo du site www.industrie.lu composé d'une cheminée, d'un shed - toiture traditionnelle d'un bâtiment industriel - sous forme de www et du nom industrie.lu dans les couleurs tricolores nationales, résume à l'aide de quelques traits son objectif: documenter l'histoire industrielle du Grand-Duché de Luxembourg, avec ses liens avec les régions limitrophes et au-delà sur Internet.



L'HISTOIRE INDUSTRIELLE DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG_

Jean-Marie Ottelé



Le Luxembourg a un passé industriel impressionnant et très diversifié qu'on ne doit pas cacher. Industrie.lu illustre cette histoire industrielle sous de nombreux angles. On traite l'historique des différents sites de production, les industriels, le personnel, les produits «made in Luxembourg», les machines de production, etc. - ceci dans un but informatif et éducatif. Il s'agit d'une documentation sur l'industrie lourde, ainsi que sur les petites et moyennes industries souvent oubliées. industrie.lu contribue ainsi à conserver vivant le souvenir de tous ces artisans et entrepreneurs, petits et plus grands, qui ont forgé l'économie nationale et parfois même internationale. Le dynamisme et la créativité des industries luxembourgeoises de nos jours sont également mis en évidence.

Le site www.industrie.lu, créé en 2004 par Jean-Marie Ottelé, comporte actuellement plus de 3.500 pages différentes sur des milliers de firmes, plus de 28.000 photos, ainsi plus de 45.000 renvois internes. Plusieurs milliers d'heures bénévoles ont déjà été investies dans ce projet. La plus grande motivation pour continuer à développer cette

documentation davantage est la grande résonance que les pages trouvent au Luxembourg ainsi qu'à l'étranger, ceci parmi le grand public, les anciens des firmes, ou leurs descendants, les historiens, les collectionneurs, etc.

Industrie.lu propose plusieurs points d'entrée. On peut consulter les informations par types d'industrie, par recherche indexée par mot clé (localités, noms de famille, marques, etc.), ainsi que par différentes pages à thème (musées, patrimoine industriel, sentiers de découverte, maisons d'usine, recherche et développement, bibliographie, actions d'industries luxembourgeoises, incidences d'événements historiques, rues dénommées d'après des industriels / fabriques / produits, etc.).

Les types d'industrie traités sont en autres les ardoisières, ateliers électriques, briqueteries, broseries, brasseries, fours à chaux, carrossiers, caves à vin, centrales électriques, cimenteries, distilleries, draperies, eaux minérales, énergie renouvelable, fabriques d'allumettes, fabriques de boutons, fabriques de chaussures, fabriques de confection, fabriques de limonade, fabriques de liqueurs, fabriques de paillons, fabriques de produits alimentaires, fabriques de savon, fabriques de tabac et de cigarettes, fabriques de volets roulants, faïenceries, fonderies, horticulteurs, industries du bois, industries chimiques, industries du cuir, industrie du film, industries de la transformation des métaux, laiteries, manufactures de gants, mines de fer, moulins, plâtrières, rosieristes, tanneries, technologies de l'information et de la communication, tuileries, usines à gaz, usines de papier, usines sidérurgiques, usines de verre.

Parmi les effets secondaires non négligeables d'industrie. lu on peut énumérer la sensibilisation à la valeur du patrimoine industriel, à la culture scientifique, technique et industrielle, aux professions techniques, à la gestion des archives en entreprise, etc. Comme le destin des entreprises a été souvent influencé par des événements historiques, on peut apprendre d'histoire du Grand-Duché de Luxembourg des deux derniers siècles à l'aide son passé industriel.

La publication sur le web convient particulièrement bien à la méthode de travail choisie pour atténuer les contraintes actuelles (temps, coûts et grande quantité de données à gérer). Publier sur Internet est conviviale, rapide, bon marché et permet de rajouter les données au fur et à mesure que les recherches évoluent. L'état de



développement des différentes pages varie en fonction du matériel disponible au moment de la rédaction.

Le site est encore en construction et vu son envergure il est voué à l'être encore longtemps. Actuellement on est toujours dans la phase de collection et de regroupement de données. Les informations proviennent de recherches dans des archives publiques et privées, de collections de cartes postales/photos, de publications, de journaux, d'entretiens avec des témoins de l'époque (histoire orale), de la collaboration des visiteurs, etc.

De très nombreuses recherches et entretiens restent à faire. Industrie.lu n'est donc pas d'une documentation statique achevée, mais un projet dynamique qui bouge tous les jours sur de multiples fronts. Tout visiteur peut aider à fournir une pièce manquante dans ce puzzle gigantesque, en envoyant ses informations, ses remarques et ses objets permettant de compléter d'avantage cette collection tout simplement par e-mail, par téléphone ou par voie postale.

Nous remercions d'avance pour tout soutien du projet industrie.lu.

Depuis la signature du protocole de Kyoto jusqu'aux récents accords de Paris, l'Union Européenne n'a cessé de fixer des objectifs toujours plus ambitieux en matière de lutte contre le changement climatique. L'audit énergétique, devenu obligatoire pour les grandes entreprises, est un des outils mis en place pour parvenir à remplir ces objectifs. Loin de se résumer à une formalité légale, l'audit énergétique peut générer des économies qui vont bien au-delà de son propre coût et qui permettront de financer le renouvellement des équipements obsolètes.



L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE DANS L'INDUSTRIE

Julien L'hoest, Energie et Environnement S.A.



Figure 1 - Nouvelles installations de refroidissement (Eurofoil Dudelange)

L'efficacité énergétique dans l'industrie

Le niveau d'efficacité énergétique atteint par les entreprises est intimement lié à la place qu'occupent les coûts énergétiques dans leurs coûts d'exploitation. Ainsi, la comparaison entre les différents secteurs (industrie, transport, bâtiment,...) du potentiel d'efficacité énergétique déjà valorisé à ce jour et restant à valoriser sur base des estimations de l'agence internationale de l'énergie montre des différences significatives.

Les secteurs de l'industrie et du transport, dans lesquelles l'énergie représente parfois le coût le plus élevé, devant les salaires ou les matières premières, ont développé une culture de l'efficacité énergétique plus importante que le secteur du bâtiment. Pour ces premiers, 40 % du potentiel d'efficacité énergétique prévisible a déjà été exploité à ce jour, contre 20 % en moyenne pour le dernier. Cette différence significative peut également s'expliquer en partie par l'incitation ou l'obligation d'établir un audit énergétique, qui existe depuis de nombreuses années dans le secteur de l'industrie mais qui n'a été instaurée que très récemment dans le secteur du bâtiment (en fonction des résultats du certificat de performance énergétique basé sur la consommation d'énergie mesurée établi suivant le règlement grand-ducal du 31.08.2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels).

Au sein même du secteur industriel, des différences sont observables entre les différentes entreprises selon leur

Energy efficiency potential used by sector in the WEO 2012
New Policies Scenario

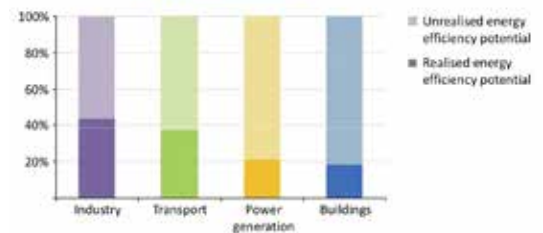


Figure 2 - Potentiel d'efficacité énergétique exploité et disponible jusqu'en 2035

intensité énergétique. La Figure 3, basée sur différents cas analysés par le bureau Energie et Environnement ingénieurs-conseils, représente le potentiel de réduction des coûts énergétiques décelés lors de la réalisation d'un audit énergétique par rapport aux coûts énergétiques annuels de l'entreprise. Un lien très net se dessine entre les deux variables et confirme que le potentiel d'économie d'énergie relatif est significativement plus important dans les procédés d'intensité énergétique faible à moyenne. En valeur absolue, néanmoins, les économies potentielles restent largement plus élevées dans les procédés à haute intensité énergétique. Dans le secteur du bâtiment, en revanche, le potentiel reste important même lorsque les coûts énergétiques annuels augmentent.

Processus de l'audit énergétique

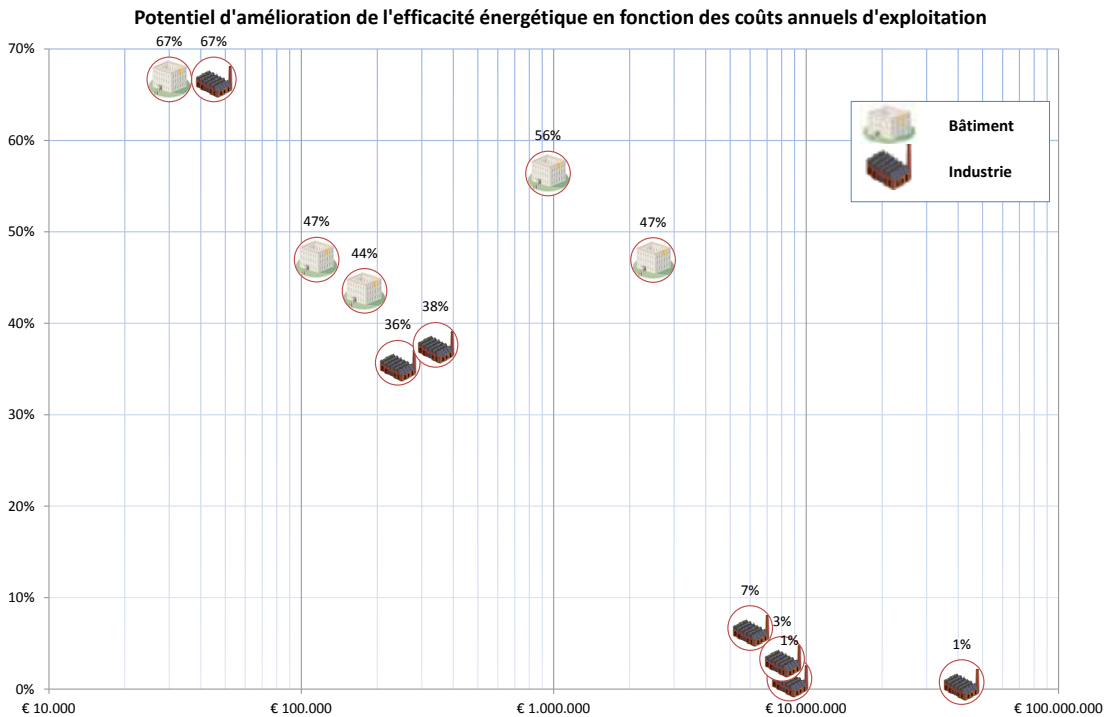
L'audit énergétique se déroule habituellement selon les étapes suivantes, reprises à la Figure 7:

1. Prise de contact préliminaire

L'objet de cette première étape est, sur base d'une description sommaire du site et du procédé, de définir le périmètre d'application, les objectifs ainsi que le degré d'approfondissement de l'audit énergétique. Ces informations sont essentielles pour l'élaboration d'une proposition technique et financière par l'auditeur.

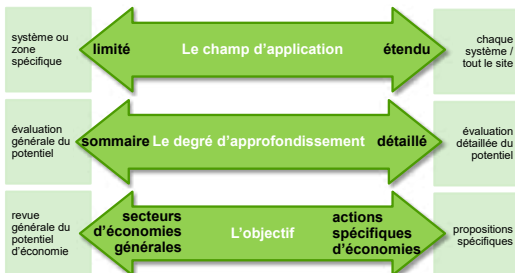
En ce qui concerne les audits obligatoires pour les grandes entreprises, la loi du 5 juillet 2016 indique que « les audits énergétiques doivent:

- se fonder sur des données opérationnelles actualisées, mesurées et traçables concernant la consommation d'énergie et, pour l'électricité, les profils de charge;
- comporter un examen détaillé du profil de consommation énergétique des bâtiments ou groupes



_Figure 3 - Potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique en fonction des coûts annuels d'exploitation

- c_ s'appuyer, dans la mesure du possible, sur une analyse du coût du cycle de vie plutôt que sur de simples délais d'amortissement pour tenir compte des économies à long terme, des valeurs résiduelles des investissements à long terme et des taux d'actualisation;
- d_ être proportionnés et suffisamment représentatifs pour permettre de dresser une image fiable de la performance énergétique globale et de recenser de manière sûre les possibilités d'amélioration les plus significatives.»



_Figure 4 - Champ d'application, degré d'approfondissement et objectif

2. Réunion d'ouverture

La réunion d'ouverture permet d'informer toutes les parties prenantes des objectifs et du planning de l'audit énergétique ainsi que des actions attendues de chacune d'entre elles.

3. Collecte des données

L'auditeur énergétique doit notamment rassembler les données concernant les procédés de fabrication, les caractéristiques et qualité des produits, les conditions de fonctionnement, les contraintes spécifiques et les données relatives à l'énergie (énergie consommée et produite, comptage, diagramme de charge, etc.). Une bonne coordination avec les responsables sur site est à cette étape essentielle pour assurer le bon déroulement de l'audit énergétique.

4. Travail sur place

L'auditeur doit visiter le site et inspecter les procédés audités. Il peut en outre effectuer des mesurages supplémentaires afin de consolider les informations collectées, relever des données sur les temps de fonctionnement ou s'entretenir avec des opérateurs.

5. Analyse

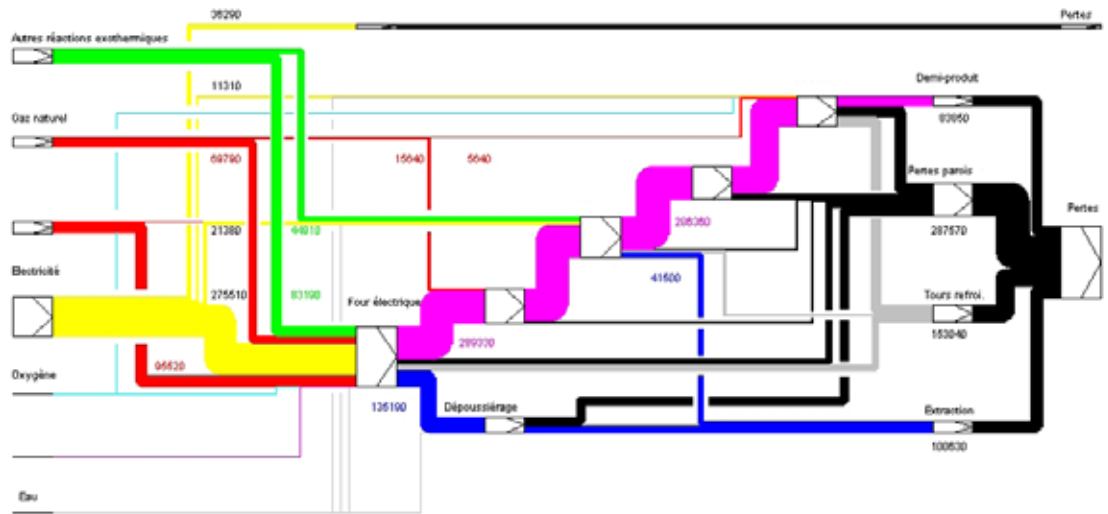
L'analyse énergétique peut être décomposée en trois phases: l'analyse de l'usage et de la consommation énergétique, l'identification des domaines d'usages et de consommation énergétique significatifs et enfin l'identification des opportunités d'amélioration de la performance énergétique.

La première étape consiste à déterminer, par mesure, estimation ou calcul, pour quel usage et avec quelle intensité l'énergie est utilisée dans l'entreprise ou le site étudié. Le bilan est établi pour chaque vecteur énergétique (gaz naturel, électricité, combustibles liquides, vapeur, etc.) en réduisant toujours plus le périmètre analysé: site entier, procédé, usage et si possible équipement. La consommation est mise en relation avec la production, le climat, le type de produit où d'autres paramètres pertinents afin de dégager un ou plusieurs modèles représentatifs du bilan énergétique du site. Le bilan est généralement représenté sous forme de diagramme de Sankey qui permet de visualiser les flux d'énergie et de matière selon une échelle définie.

Sur base du bilan énergétique détaillé, les usages prépondérants peuvent être identifiés et analysés. L'analyse consiste d'une part en l'évaluation de la performance intrinsèque des équipements et d'autre part en l'identification des facteurs pertinents ayant un impact sur la consommation de cet usage. Il peut notamment s'agir des paramètres physiques de fonctionnement, tels que la température, la pression ou le débit, ou encore du climat, du comportement de l'opérateur ou du niveau de charge du procédé.



_Figure 5 - Campagnes de mesure électrique



_Figure 6 - Diagramme de Sankey

La troisième étape qui est également la finalité de l'audit énergétique est d'identifier les opportunités d'amélioration de la performance énergétique. Il peut s'agir d'actions comportementales, d'actions techniques ou d'actions liées à l'organisation, notamment:

- _réduction ou récupération des pertes d'énergie (améliorer l'isolation, réduire les fuites d'air comprimé, récupérer la chaleur perdue)
- _remplacement, modification ou ajout d'équipements (chaudières à haut rendement, moteurs à vitesse variable, éclairage efficace sur le plan énergétique)
- _fonctionnement plus efficace et optimisation continue (procédure de fonctionnement, automatisation des procédés et des utilités, optimisation de la logistique et de l'aménagement, ajustement des points de réglage, maintien des équipements installés en état de performance optimale)
- _amélioration de la maintenance (planification de la

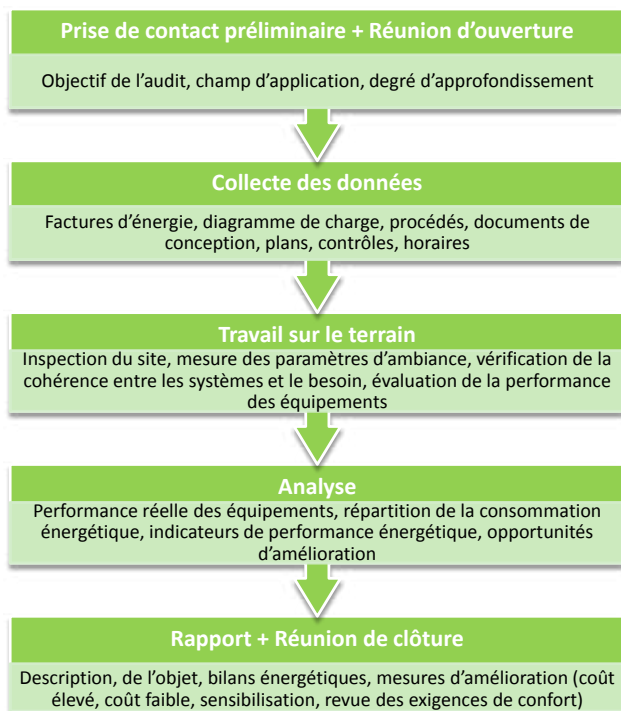
maintenance, formation du personnel d'exploitation et de maintenance)

_déploiement de programmes destinés à changer les comportements (formation, campagnes de sensibilisation aux enjeux énergétiques)

6. Rapport et réunion de clôture

Le rapport doit notamment contenir un document de synthèse, l'historique, l'analyse des consommations énergétiques, les opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique, l'analyse économique appropriée et les conclusions.

À la réunion de clôture, l'auditeur remet le rapport de l'audit énergétique et présente les résultats de l'audit énergétique de manière à faciliter les prises de décision de l'organisme.



_Figure 7 - Processus de l'audit énergétique

Le point sur la législation

La loi du 5 juillet 2016, qui transpose la Directive Européenne 2012/27/JE sur l'efficacité énergétique, introduit l'obligation pour les grandes entreprises de réaliser un audit énergétique.

Sont concernées:

- _les entreprises qui occupent plus de 250 personnes;
- _les entreprises avec un chiffre d'affaires supérieur à 50 millions € et un bilan supérieur à 43 millions €.

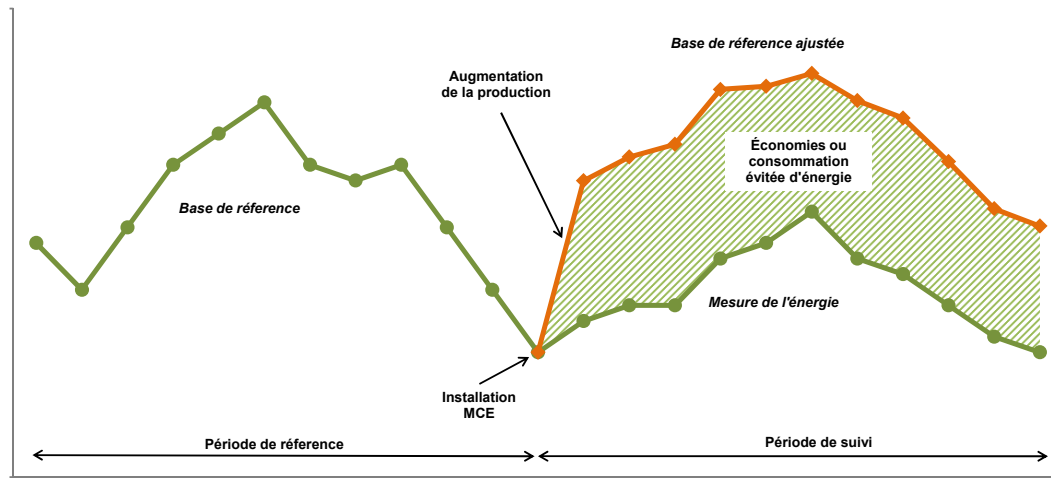
Le premier audit énergétique doit être réalisé avant le 12 décembre 2016, il doit ensuite être renouvelé tous les quatre ans.

Sont exemptées de cette obligation les entreprises qui adoptent un système de management de l'énergie certifié (p. ex. ISO 50001). Les audits énergétiques doivent être réalisés par des experts agréés, voire par un auditeur interne étranger à l'activité auditée, bénéficiant d'une indépendance totale et pouvant faire la preuve des qualifications techniques adéquates.

Exploiter le potentiel d'efficacité énergétique – le management de l'énergie selon ISO 50001

L'audit énergétique débouche sur une liste de mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique hiérarchisées en fonction de leur investissement et de leur impact sur les coûts d'exploitation.

Cette analyse représente la première étape et la base sur laquelle pourra être mis en place un Système de



_Figure 8 - Méthodologie IPMVP

Management de l'Énergie (SMÉ). Un SMÉ comprend différents niveaux d'actions dont l'objectif global est d'exploiter au mieux le potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique disponible.

Pour être efficace, le SMÉ doit être soutenu par la direction de l'entreprise qui doit s'engager officiellement à poursuivre une démarche d'amélioration continue de l'efficacité énergétique. Des objectifs généraux associés à des cibles énergétiques plus précises doivent être définis de façon cohérente avec le plan d'action résultant de l'audit énergétique. Un Responsable Energie sera affecté à la gestion du SMÉ et sera éventuellement entouré d'une équipe pour mettre en œuvre et suivre le SMÉ. Le Responsable Energie s'assurera que le plan d'action est suffisamment détaillé, que les responsabilités sont bien affectées et que les budgets sont disponibles pour rendre effectives les mesures d'amélioration sélectionnées.

L'organisme doit s'assurer que l'objectif d'amélioration de l'efficacité énergétique est intégré à tous les niveaux. Aussi, les activités d'achat, voire éventuellement de conception devront comprendre des critères d'efficacité énergétique. Les fournisseurs devront également être informés que leurs offres seront en partie évaluées sur base du critère de l'efficacité énergétique. Du point de vue des actions comportementales, les opérateurs, et de manières générales tout le personnel interne et externe de l'entreprise doit être sensibilisé sur l'effet concret de ses actions sur la consommation d'énergie

Enfin, dans un esprit d'amélioration continue, le SMÉ lui-même devra être périodiquement évalué sur base de son fonctionnement et de ses résultats concrets. Les consommations d'énergie devront ainsi être suivies par comptage, mesures ponctuelles ou tout autre moyen nécessaire pour vérifier si les objectifs fixés sont bien atteints. Aucune contrainte n'existe par rapport à l'atteinte réelle des objectifs mais une analyse critique est toujours requise. Les SME peut faire l'objet d'une certification (selon la norme ISO 50001 notamment), auquel cas il devra être largement documenté mais cela n'est pas une obligation.

Exemples de mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique

Secteur d'activité: fabrication de composants électroniques
Mesure d'amélioration: Modification du concept de refroidissement des fours, utilisation étendue du free-cooling.

Coût d'investissement pour la mesure: 200.000€
Réduction des coûts d'exploitation: 100.000€/a

Secteur d'activité: fabrication de composants électroniques
Mesure d'amélioration: modification de la centrale de production de chaleur et de froid.

Coût d'investissement pour la mesure: 600.000€
Réduction des coûts d'exploitation: 400.000€/a

Secteur d'activité: industrie des métaux non ferreux
Mesure d'amélioration: optimisation de la gestion de l'évacuation des fumées.

Coût d'investissement pour la mesure: 12.000€
Réduction des coûts d'exploitation: 110.000€/a

Secteur d'activité: hall industriel
Mesure d'amélioration: rénovation de l'installation d'éclairage.

Coût d'investissement pour la mesure: 300.000€
Réduction des coûts d'exploitation: 50.000€/a

Secteur d'activité: industrie des métaux non ferreux
Mesure d'amélioration: recherche et réparation des fuites d'air comprimé

Coût d'investissement pour la mesure: 60.000€
Réduction des coûts d'exploitation: 25.000€/a

Secteur d'activité: industrie du verre
Mesure d'amélioration: valorisation de la chaleur du procédé pour le chauffage des halls

Coût d'investissement pour la mesure: nc
Réduction des coûts d'exploitation: 50.000€/a

Secteur d'activité: Bâtiment
Mesure d'amélioration: modification de la centrale de production de froid

Coût d'investissement pour la mesure: 160.000€
Réduction des coûts d'exploitation: 40.000€/a



Suivre l'efficacité énergétique, évaluer les économies d'énergie, méthodologie IPMVP

Suite à la mise en œuvre d'une mesure d'amélioration de l'efficacité énergétique (ou Mesure de Conservation de l'Energie – MCE), il peut être nécessaire de quantifier de façon objective l'évolution du niveau d'efficacité énergétique d'une entreprise ou d'un site. La méthodologie IPMVP, ou Protocole International de Mesure et de Vérification de la Performance énergétique, a été développée pour répondre à ce besoin. Elle a pour objectif de juger de l'impact réel d'une démarche d'amélioration de la performance énergétique en spécifiant des méthodes communes pour mesurer et évaluer les consommations passées et futures.

Il s'agit d'analyser le bilan énergétique historique afin de déterminer quels sont les facteurs qui ont une influence sur les indicateurs de performance énergétique mais qui ne sont par ailleurs pas liés à l'efficacité énergétique de l'entreprise ou du procédé. On distingue deux types de variables:

- 1_ Les variables «périodiques» dont l'évolution dans le temps est significative: Le niveau de production, la répartition des différents types de produits, les données climatiques, le temps d'exploitation, etc.
- 2_ Les variables «statiques» qui peuvent être considérées comme constantes sur les périodes de mesure: le procédé, la surface et le volume du site, etc.

Le degré d'influence de ces facteurs est déterminé par une analyse statistique qui mène à la définition d'équations qui sont ensuite utilisées pour corriger la consommation d'énergie mesurée dans la période de suivi de la mise en place des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Pour une période donnée, les économies sont égales à l'énergie de la période de référence ajustée, diminuée de l'énergie consommée pendant la période de suivi (cf. figure X).

L'exemple le plus courant est la correction des consommations de chauffage en fonction des données climatiques. Après une mesure d'isolation thermique, la consommation annuelle pour le chauffage diminue de 20%. Par ailleurs, le climat de l'année est 10% plus froid que lors de la période de référence.

L'amélioration du niveau d'efficacité énergétique est alors en réalité d'environ 28% et non 20%. Ce raisonnement

peut s'appliquer à toutes les variables identifiées lors de l'analyse du bilan énergétique.

La méthodologie IPMVP fournit enfin un cadre objectif d'évaluation des mesures d'économie d'énergie et peut être audité par un tiers. Elle peut ainsi être utilisée pour encadrer un contrat de performance énergétique ou pour justifier l'amélioration de l'efficacité énergétique d'une entreprise dans le cadre d'un accord volontaire éventuel.

Aspects financiers

Le budget à considérer pour la réalisation d'un audit énergétique varie très largement en fonction du site mais également du champ d'application, du degré d'approfondissement et des objectifs fixés (cf. Figure 4).

Les honoraires seront habituellement compris entre 5.000€ pour un petit atelier à plus de 20.000€ pour les plus importants sites industriels. Des aides étatiques pouvant s'élever à maximum 50% des coûts éligibles sont prévues par la loi du 30 juin 2004 en cas de recours à un conseil externe en vue de réaliser des progrès dans le domaine de la protection de l'environnement et de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles. Ces aides ne sont cependant octroyés qu'aux Petites et Moyennes Entreprises (PME), l'audit énergétique étant devenu obligatoire pour les grandes entreprises.

www.enerenvi.lu



Post**Enveloppe**

Le prêt-à-poster

Des enveloppes préaffranchies
pour vous simplifier la vie.



www.post.lu • 8002 8004





LE COMPTAGE INTELLIGENT AU LUXEMBOURG_



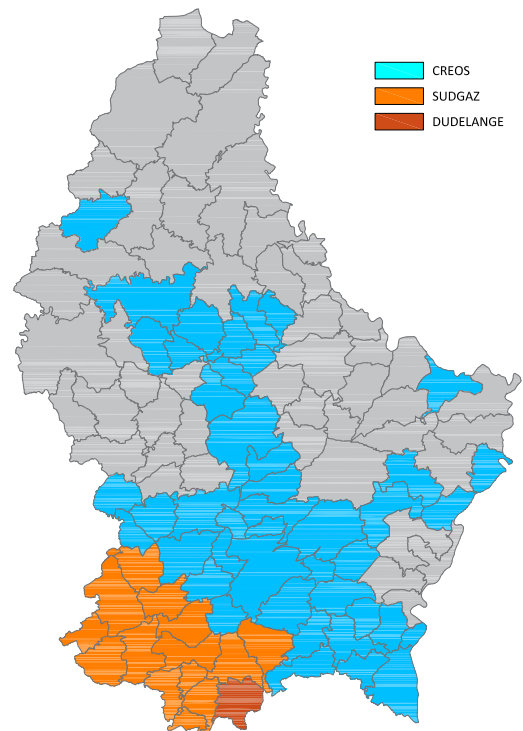
Le déploiement du comptage intelligent au Luxembourg a été initié dans le contexte d'une réflexion plus globale dans le cadre de la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour offrir aux clients les moyens de réduire leur consommation, il est essentiel de leur fournir des renseignements précis sur leur consommation effective. Cette réflexion a été concrétisée par la directive européenne 2012/27/EU qui a été transposée dans la législation luxembourgeoise par les lois du 19 juin 2015 modifiant les lois du 7 juillet 2012 et du 1er août 2007.

Depuis le 1^{er} juillet 2016 tous les nouveaux compteurs électricité et gaz installés sont des compteurs intelligents. 95% de tous les compteurs électricité existants devront être remplacés par des compteurs intelligents jusqu'au 31 décembre 2019.

90% de tous les compteurs gaz existants devront être remplacés par des compteurs intelligents jusqu'au 31 décembre 2020.

Le paysage des gestionnaires de réseaux au Luxembourg est très hétérogène. En effet, il existe sept gestionnaires de réseaux de taille très différente, allant de quelques milliers de clients à quelques centaines de milliers de clients. De plus, les gestionnaires de réseaux de gaz présents sont en relation sur le même territoire avec différents gestionnaires de réseaux d'électricité.

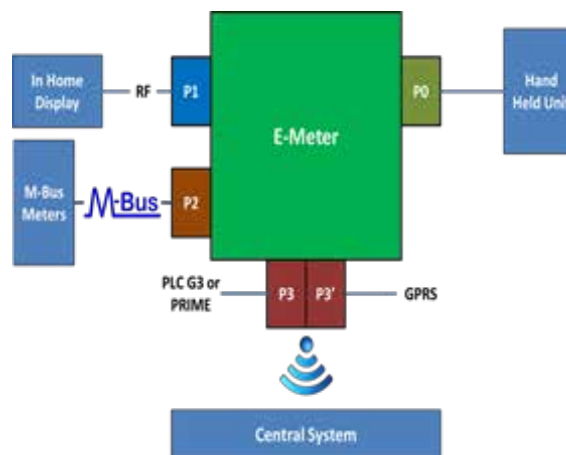
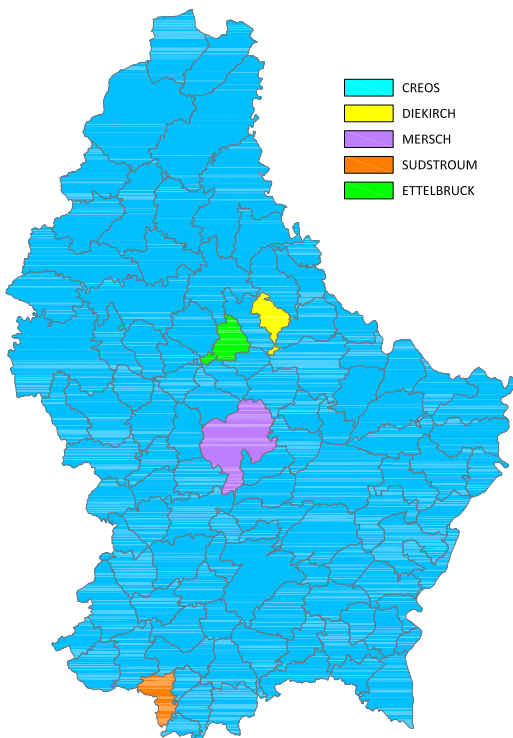
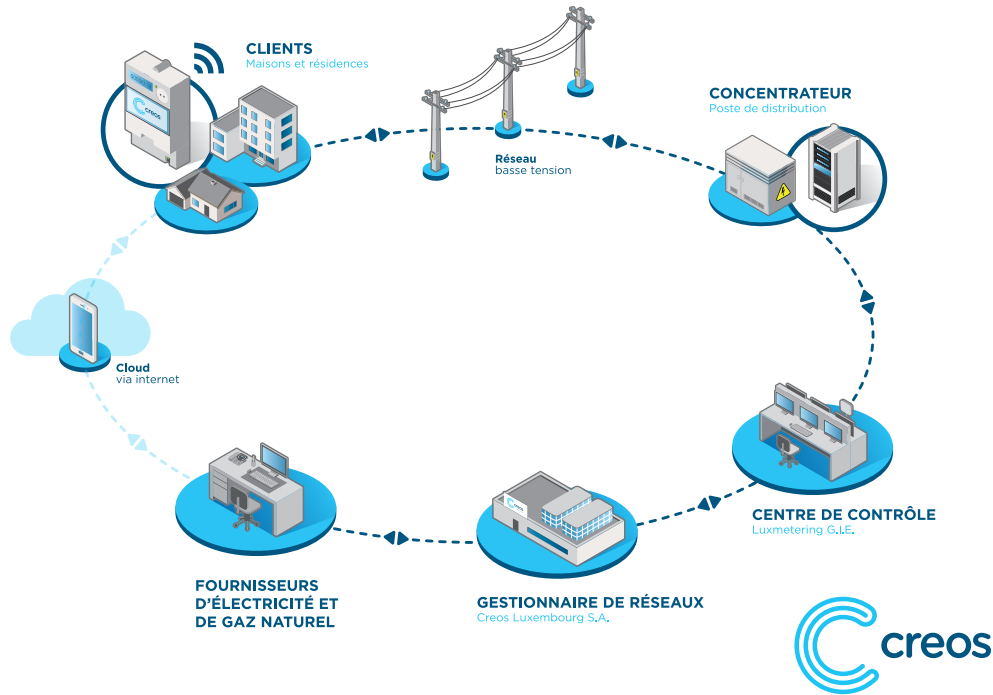
Dans le but de trouver la solution optimale, les gestionnaires de réseaux ont décidé d'emprunter un chemin en somme assez unique en Europe, en s'associant tous pour mettre en place un projet commun.



Durant plusieurs années, des projets de recherche ont été menés afin de déterminer la solution la mieux adaptée à la structure du pays. Pour y arriver, des solutions radio, des solutions via internet, des solutions par courant porteur et même des solutions de communication par GSM ont été testées et analysées sur tous leurs aspects: performance, sécurité informatique et coûts.

Finalement, la technologie retenue pour le Luxembourg est celle des compteurs électriques qui communiqueront via le réseau électrique à un concentrateur qui se trouve typiquement dans une station de transformation du quartier. La technologie repose sur un protocole de communication de dernière génération PLC-G3. Les concentrateurs communiqueront eux avec le système central national en passant par des fibres optiques, une solution GSM ou tout autre moyen à large bande passante.

Smart Meter



possibilité de visualiser immédiatement les gains en énergie réalisés, en déconnectant certains consommateurs ou en remplaçant certains équipements par d'autres plus économes.

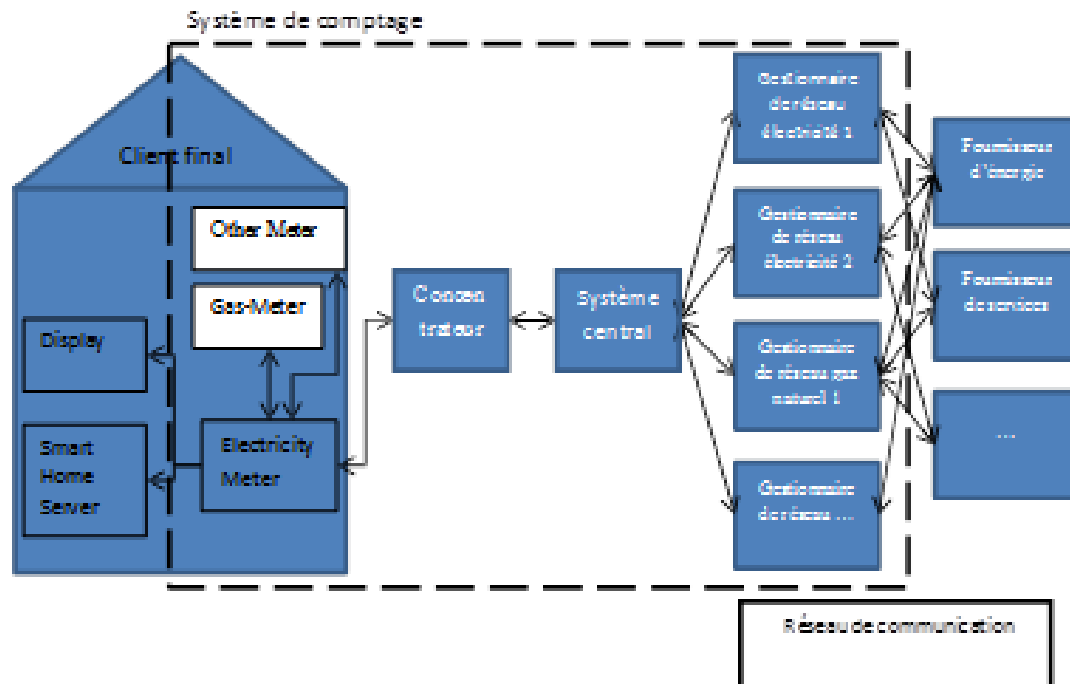
Afin de piloter le système, il a été décidé de mettre en place un système central commun, exploité par un opérateur commun, Luxmetering GIE. Cet opérateur commun appartenant aux gestionnaires de réseaux est en charge de lire quotidiennement les compteurs et de piloter tous les équipements dans les réseaux.

Mais vu la masse des données à traiter, les concepteurs du système se sont penchés dès le début sur les questions de la protection de la vie privée et ont conçu une séparation native des données en n'intégrant aucune donnée du client dans les systèmes de Luxmetering GIE.

Bien entendu, la technologie du Smart Metering est conçue pour garantir la sécurisation de bout en bout de la transmission des données, tant sur le plan de la sécurité informatique que de la protection de la vie privée. Le système central opéré par Luxmetering GIE collecte les données mais ne pourra pas faire de lien entre les valeurs de comptage et le client puisque les informations gérées par Luxmetering GIE se limitent au numéro de compteur et n'incluent pas le nom du client. Seuls le gestionnaire de réseaux et le fournisseur du client connaissent la corrélation client-compteur. Les algorithmes utilisés pour le cryptage des données et l'authentification des équipements correspondent à l'état de l'art du monde des communications sécurisées.

Dans la maison, le compteur électrique agit comme un «hub» multi fluide, qui collectera par M-Bus (P2) les données du compteur de gaz et qui pourra faire de même pour le compteur d'eau ou de chaleur, ceci à la demande des opérateurs respectifs. Pour ce faire, il sera connecté aux compteurs respectifs, soit en filaire, soit en radio, en fonction des installations disponibles chez les clients. Ce compteur dispose également d'une interface (P1) sur laquelle le client pourra connecter un équipement du type «Smart Home Box» afin de piloter par exemple sa consommation en utilisant des données quasiment en temps réel ou tout simplement un écran de visualisation, qui pourra être installé dans les lieux de vie de la maison.

L'écran du compteur électrique permet également d'afficher, sans équipement supplémentaire, la consommation instantanée du client et lui offre ainsi la



L'un des avantages de l'informatisation est d'offrir une meilleure visibilité sur ce qui se passe dans le réseau, permettant d'agir ou de réagir face à des événements imprévus comme des pannes ou des surcharges. Cela procure au client un meilleur suivi de sa consommation et lui permet, en la contrôlant mieux, de la réduire.

Au fur et à mesure du roll-out il est évident que les différents acteurs offriront encore de nouveaux services autour des compteurs intelligents, permettant ainsi aux clients de maîtriser davantage leur consommation.

À l'avenir, tout foyer au Luxembourg sera équipé d'un compteur électrique intelligent ouvert, outre au gaz et à l'électricité, à l'eau et à la chaleur urbaine.

www.creos.net



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.



creos.net



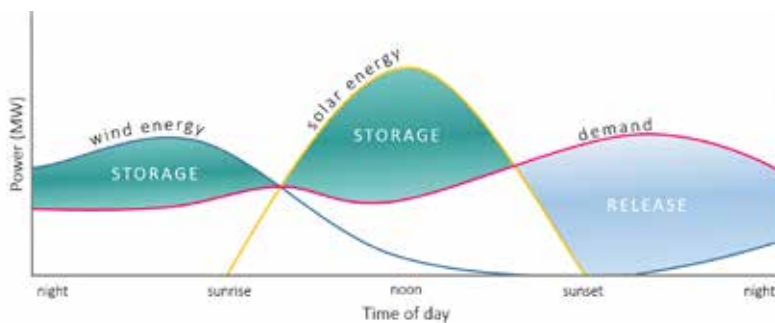
The increasing amount of renewable electricity in the European power grid confronts the latter with great challenges, such as the need for large energy storages and additional transmission lines. Power-to-gas (P2G) is one of the most promising methods to store and transport such a massive amount of surplus energy in times of high production but low demand due to the intermittent nature and uneven regional distribution of renewable energy sources.



Laureat du Prix de la Revue Technique Luxembourgeoise 2016

POWER-TO-GAS AS AN OPPORTUNITY ON OUR WAY TO A FULLY RENEWABLE ENERGY SUPPLY_

Claude Kremer



_Fig. 1 Example of storage and release of energy during a day. Source: Hydrogenious Technologies [10]

1. Introduction

Power-to-gas (P2G) is at present one of the most promising concepts to deal with the occurring problems on our way to a fully renewable energy supply. It uses surplus energy to produce gas, such as methane or hydrogen, and connects hereby the power sector with the heat and mobility sector. Starting with the challenges involved using renewable energies, this article will guide the reader step-by-step through the power-to-gas process, evaluating and discussing the difficulties and state-of-the-art of each chain link such as the electrolysis and the methanation process. Afterwards, we will take a short look at a number of current P2G projects worldwide.

2. Renewable energies

To counteract the problems and side effects of fossil fuel based energy systems (such as the greenhouse-effect, limited resources, ...), the share of renewable energies worldwide, especially in Europe, is increasing rapidly. But the further integration of renewable electricity into the existing infrastructure also implicates many new challenges. The electricity production always needs to cover the demand in order to avoid a power shortage but as the demand varies daily and also seasonally (higher consumption in winter), this can be quite a challenge due to the intermittent nature of renewable energy sources. Sometimes this even results in a negative electricity price, meaning the electricity producers have to pay the consumers to get rid of their excess energy. Another problem of renewable energy sources is their uneven geographical distribution. Wind velocity for instance is high at the seaside in the North, whereby it's relatively low in Southern Europe. In order to overcome both of these problems, three measures will be necessary:

- _Expansion of the current power grid
- _Energy management (demand side management (DSM))
- _Energy storage

Only the latter will be elaborated more in detail in this article.

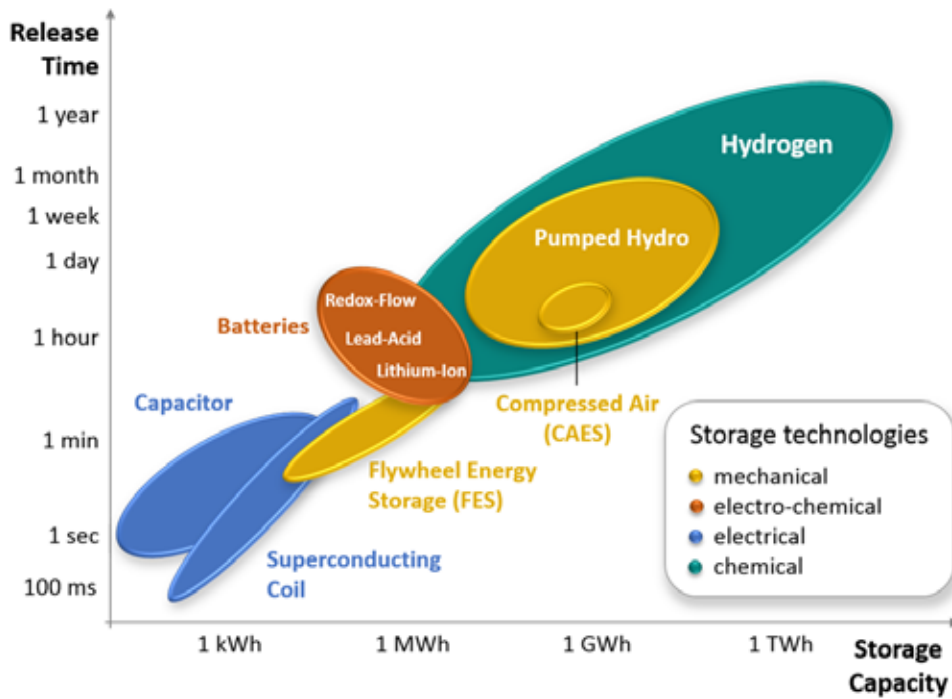
Energy storages are systems that buffer surplus energy to release it in times of need. The aim is to reach a decoupling of demand and supply in order to assure a covering of the former at any time, see Fig.1.

Whereas for hourly fluctuations, mid-term storages like batteries are sufficient, they are not suited for weekly variations due to their limited capacities (which is limited by the economic feasibility). For weekly and seasonal fluctuations, long-term storages such as pump storages (PSH), compressed air reservoirs (CAES) or chemical energy storages like hydrogen and methane (P2G) are indispensable, see Fig.2. Pumped hydro storages rely on a well-developed and centuries old technology with a relatively high efficiency of around 80% and investment costs of 1700 – 2200€/kW [1].

On the other hand, they are very limited due to the topography and public acceptance. An alternative are compressed air storages (CAES), which use the excess energy to compress air into salt caverns and release it later through a turbine. Due to the continuous heat losses in the cavern, the compression ratio is limited and the efficiency of diabatic CAES relatively low (45-55%) compared to pump storages.

However, new efforts are being made to construct adiabatic storages to avoid the heat losses and reach efficiencies up to 70% [2, p. 171]. With investment costs of 600-1200€/kW [3], diabatic CAES are relatively cheap but also limited due to the topography (requirement of a cavern). Worldwide there are currently only 2 commercial CAES operating (Huntorf, Germany with 640MWh [4] & Alabama, USA with 2.86GWh [5]).

Another way to store energy seasonally are chemical energy carriers like hydrogen or methane. Both of them have a much higher energy density than compressed air at the same pressure level. A big advantage of those is the possibility to use the large volumes of salt caverns and pore storages European-wide, which results in relatively low costs per capacity of 0.45€/kWh compared to 30€/kWh (PSH) and 120€/kWh (adiabatic CAES) according to Sterner et al [6].



_Fig. 2 Discharge time and capacities of energy storages. Source: Hydrogenious Technologies [10]

3. Power-to-Hydrogen (P2H)

Hydrogen is the most common element in the universe, however it is almost always found in combination with other elements. To gain pure hydrogen, the currently most used and economical way is the steam reforming method [7, p. 53], which uses natural gas and steam as reagents. Another way to produce hydrogen is the electrolysis.

3.1. Electrolysis

The electrolysis is an electrochemical reaction that uses electricity to separate chemical elements. In our case, we use surplus energy from renewable energy sources to split water into hydrogen and oxygen.

Depending on the type of the electrolyte utilised, there are different technologies currently in use.

For the P2G-process only three are relevant: two low-temperature processes

- _alkaline electrolysis (AEL) (40-90°C),
- _polymer electrolyte membrane electrolysis (PEM) (60-90°C) and one high-temperature process
- _solid oxide electrolysis (SOEC) (700-1000°C)

All three of them have their advantages and disadvantages while only the first two are currently in commercial use with the SOEC still being tested in laboratories. The process of the electrolysis can be influenced by increasing or lowering the pressure and temperature. An increase of the latter results in a decrease of the equilibrium cell voltage E_v and therefore a lower electricity consumption ($P=U \cdot I$) of the system which is also the motivation for the SOEC. On the other hand, a raise in pressure also increases the cell voltage [8, p. 1372].

The electrolyser is one of the most important components in the P2G chain as the economic efficiency of the hydrogen production largely depends on the investments costs of the electrolyser, its full load hours per year, the operating costs (e.g. costs of the electricity) and its lifetime.

Alkaline electrolysis (AEL)

The alkaline electrolysis is the oldest and most-common technology of the three. It has been applied on a broad scale for decades and uses an alkaline solution of KOH (or NaOH) as electrolyte. Considering the current state-of-the-art, alkaline electrolysers work at with a current density of about 0,2 – 0,4A/cm² in the electrodes, however it is sought-after to increase it further up to 0,8A/cm² [9, p. 30]. The current density, which is important

for the production capacity and the compact design of the electrolyser, is limited by the cell voltage, which cannot be too high in order to avoid corrosion and degradation of the material. Current cell voltages for AEL are around 1,8 – 2,4V [9, p. 30]. Even though, as mentioned before, high pressure is not desired because it increases the power consumption, most AEL electrolysers run with increased pressure (5-30bar [9, p. 30]) since the hydrogen is usually stored or re-utilised under higher pressure after the electrolysis process.

Current alkaline electrolysers have a working temperature of 40-90°C [11] and efficiency factors of around 67 – 82% [12, p. 9]. With regard to the latter, increases up to 87% in the next 5-15 years are realistic [9]. With investment costs of 800-1500€/kW depending on the operating pressure and size of the electrolyser, the AEL is the cheapest electrolyser technology. They are rather robust with a lifetime of 50 000 – 60 000 hours [7, p. 57], on the other hand they have an operating range of only 20% - 100% [9, p. 12]. Possible operating ranges of 5% - 110% have also been reported [7, p. 57].

Current research focus is a further increase of the power density by using new catalysers and diaphragms with a lower specific resistance [13, p. 41]. Including this, the implementation of series production and an increase of the annual production, the current aim is to reduce the investment costs to 500€/kW by 2022 [12, p. 9].

Polymer electrolyte membrane electrolysis (PEM)

The PEM electrolysis is relatively new (compared to the AEL) with its first commercial application in 1978 [8, p. 1373]. Unlike the AEL it does not use a base but a polymeric proton conducting membrane (Proton-Exchange-Membrane, PEM) as electrolyte and thereby needs less periphery. The usual cell temperature is around 60-90°C with an operating pressure up to 100bar [9, p. 31]. With current densities of 0,6 – 2,0A/cm² [9, p. 31], a much more compact design in comparison to the AEL is achievable.

Efficiency rates are more or less the same with 44 – 86% [12, p. 9]. However, the investment costs are much higher with 2000 – 6000€/kW as a result of the membrane, the need for an expensive noble metal catalysers like platinum and iridium [12, p. 9] and a more robust design due to the higher pressure. In addition, the lifespan is currently lower with 20 000 – 40 000 hours [7, p. 60] and only small capacities have been realised so far [14].

The main advantages of the PEM electrolysers are their

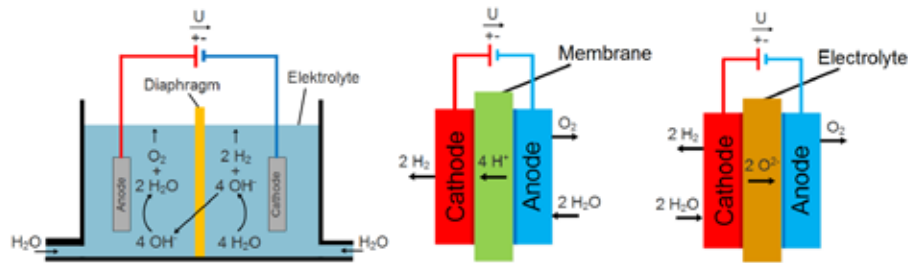


Fig. 3 Alkaline electrolysis (AEL), Polymer electrolyte membrane electrolysis (PEM), Solid oxide electrolysis (SOEC)

capability to react very quickly to fluctuations [8, p. 1373], a minimum load of only 0 - 5%. [9, p. 31], a possible overcharge up to 300% [13, p. 42], a quick cold start [12, p. 9] and a better quality of the produced hydrogen [8, p. 1373], thus making them ideal for the P2G concept.

Current research focus is above all the reduction of the investment costs down to < 600€/kW by using alternative catalysers [13, p. 42]. According to [7], a reduction to 1250€/kW by 2020 and to 700€/kW by 2030 is realistic.

Solid oxide electrolysis (SOEC)

The SOEC is still at the laboratory state [8, p. 1373] although the German sunfire GmbH aims for an industrialization in 2017 [15]. The SOEC is a high temperature electrolysis with operating temperatures of 700 - 1000°C [9, p. 16] [7, p. 61] by which the electricity consumption is reduced significantly as mentioned before. However, an additional heating source is needed.

Including both, heat and electricity, efficiencies of 85% and higher are realistic [7, p. 62]. As the SOEC is still in laboratory state, there is not much reliable data of investment costs in the literature. Costs of 1000€/kW are estimated for 2030 [7, p. 62].

On the downside, the high temperatures lead to a reduced lifespan as they cause fast material degradation. Furthermore, the SOEC is not suited for a fluctuating load because the latter generates mechanical stresses, which reduce the lifespan even further and also because of a minimum operating temperature of around 150°C [7, p. 61]. Current research focus are especially the costs and alternative electrolyte materials.

3.2. Hydrogen storage

Due to its relatively low energy density at atmospheric pressure (0,01005MJ/L) compared to conventional fossil fuels like petrol (34,2MJ/L), hydrogen needs to be stored under increased pressure (1,825MJ/L at 200bar; 4,5MJ/L at 690bar), liquid form (8,491MJ/L) or material-based for a better exploitation of the existing capacities. There is a wide range of hydrogen storage systems, only the P2G relevant ones will be discussed briefly here though.

Hydrogen can be stored in its elemental form under higher pressure and/or lower temperatures. Tanks with 1000bar (Type IV) have been realised using carbon fibre composite material combined with a polyethylene liner [16] [17, p. 371]. In modern hydrogen cars, tanks with pressures of 700 bar at near ambient temperatures are in use [18] [19]. To store small quantities at the surface (e.g. for the industry), metallic spherical and cylindrical gas tanks are widespread. According to Gahleitner [14, p. 2050], 88% of the current P2G pilot plants use such tanks due to their cost effectiveness with pressures ranging from 6 up to 393bar.

However, for larger quantities e.g. to compensate seasonal fluctuations, larger reservoirs like salt caverns will be necessary. With pressure ranges of 60 - 180bar [20] (depending on the depth and composition of the cavern), an energy density of nearly 1,825MJ/L can be obtained. Also depleted oil and gas fields, aquifers, rock caverns as well as abandoned mines can be used as storage [21].

In addition, hydrogen can also be added up to 12% to the natural gas grid depending on the country [22, p. 10], although a transnational standard of the natural gas in the EU is planned [23]. Liquefied and cryo-compressed

hydrogen are two other storage options but due to their low efficiency and high costs, they are currently not interesting for the P2G concept.

Liquid organic hydrogen carriers (LOHC) which allow to store and transport hydrogen in a liquid form might become an interesting option for hydrogen storage in the future but are currently also not in use in P2G pilot plants.

However, metal hydrides which store hydrogen atoms on interstices in the lattice, a phenomenon which is also known in the steel industry as hydrogen embrittlement, have been used in 12% of the pilot plants analysed in Gahleitner [14]. To release the hydrogen from the hydride, the metal needs to be heated up, which leads to an expansion of the metal lattice. One main advantage of metal hydrides is the safe storage of hydrogen. Problems are their high weight, costs, the relatively slow absorption and energy-hungry release process making them rather unattractive for hydrogen cars and commercial P2G plants.

3.3. Hydrogen – and then?

Hydrogen is one of the most produced gases worldwide with more than 50 million tons produced in 2013 [24, p. 6], the majority won by steam reforming, and can be used in a various range of applications.

For instance, it can be converted back into electricity depending on the current supply & demand of the electricity production which can be achieved through either stationary fuel cells (mainly AFC, PAFC, PEMFC) or adapted combined cycle power plants. Both have similar (electrical) efficiencies with up to 62% for modern plants [25] and 40-60% for the mentioned fuel cell types [14, p. 2051]. The capital costs are however significantly lower, with 1023\$/kW for AG-NGCC and 7108\$/kW for fuel cells [26, pp. 2-10], making the use of fuel cells currently uneconomical.

Another possible application is the mobility sector with hydrogen cars, sometimes also referred to as "Power-to-Mobility". However, due to the lack of infrastructure, this application is currently very limited. Worldwide, there are at present only 214 hydrogen filling stations in operation with 95 of them located in Europe [27].

Furthermore, the industry, mainly the chemical, petrochemical and metallurgical industries have a high demand of hydrogen with ~600 billion m³/a worldwide [28, p. 8]. Last but not least, hydrogen can also be used to produce methane using the methanation process as shown in chapter 4.

3.4. Hydrogen production costs

The hydrogen production costs through electrolysis consist of around 40% investment costs, 45-50% electricity costs and 10-15% O&M costs according to Steinmüller et al. [29, p. 62]. A definite cost evaluation is not possible at this moment since P2H is still being tested on a pilot scale and information given from studies is often very vaguely.

With costs of 0,01€/kWh for coal and 0,02€/kWh for gas [30, p. 9], P2G hydrogen is currently not able to compete with conventional steam reforming. In Steinmüller et al. [29, p. 62], present costs range from 4 to 8€/kg H₂ with prognoses of < 4€/kg H₂ while conventional produced hydrogen is estimated with 1 - 3€/kg H₂. A competition with the conventional way of hydrogen production will only be possible with reduced electrolyser

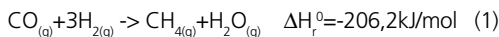
investment costs down to 300€/kW, very low electricity prices (<0,05€/kWh) and high operating hours per year (> 5000h) as can be found in Töpler et al. [30, p. 9]. Furthermore, a rise in prices of fossil fuels is certain as their reserves are limited. In summary, it can therefore be said that an economical operation of a P2H plant is not possible at present but is almost certain in the future.

4. Power-to-Methane (P2M)

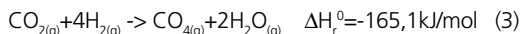
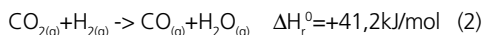
After the P2H process, hydrogen can be converted into so-called synthetic natural gas (SNG) via methanation. This step is optional but implies some crucial advantages due to the already existing natural gas infrastructure. However, like every energy conversion, it is also associated with additional losses.

4.1. Methanation

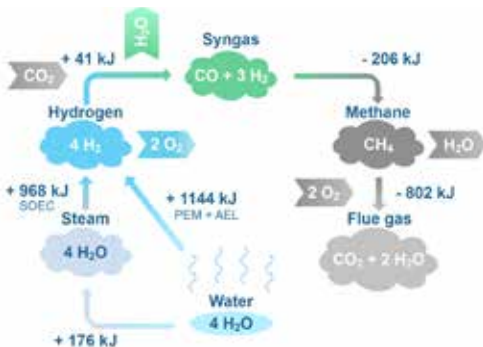
Methanation is the reverse steam reforming and also called Sabatier reaction after the French chemist Paul Sabatier who discovered it in the 1910s. It is used for the production of methane out of carbon monoxide or dioxide and hydrogen. The CO methanation is state-of-the-art and gained in importance especially during the oil crisis in the late 1970s in order to produce natural gas from coal gasification. Its reaction mechanism reads as follows:



The CO₂ methanation on the other hand has only been applied on a pilot-scale so far but is interesting for the P2G process as it uses CO₂ sources which could help deal with the global warming. The CO₂ methanation mechanism (3) can be seen as a combination of the reverse water-gas shift (2) and the CO methanation (1):



Where ΔH_r^0 is the reaction enthalpy, which is negative because the synthesis is a highly exothermic process. This fact is also the reason why the SOEC is so interesting for the P2G process. If part of the energy necessary to split water into its components oxygen and hydrogen comes from the mentioned waste heat, a higher efficiency can be achieved with a lower electrical energy consumption.



_Fig. 4 Power-to-Methane cycle and its reaction enthalpies

The waste heat of the process needs to be removed continuously as the methane formation is only favoured up to temperatures of ~600°C while the lower limit of 200°C is defined by the catalyst's minimum activity. As a higher pressure also favours the process and with regard to the pressure in the natural gas grid (up to 80bar [31]), today's processes usually range from 1 to 100bar [8, p. 1375].

Nickel is used in most state-of-the-art reactors as catalyst material because of its relatively low price and high activity, but also other materials such as Ru, Rh, Co, Fe and Mo may be used as catalyst, they are however more expensive [32, p. 284].

Today's methanation processes reach efficiencies of 75 – 85% [33, p. 772]. The maximum theoretical possible efficiency of the whole P2M process (starting from the electrolysis of the water and ending with the methanation) can be calculated with the reaction enthalpies as follows:

$$\eta_{\text{maxtheor.1}} = \frac{802}{1144+41} = 68\%$$

If we use the waste heat from the methanation process (-206 kJ, see Fig. 4), a significant improvement can be achieved:

$$\eta_{\text{maxtheor.2}} = \frac{802}{968+41} = 80\%$$

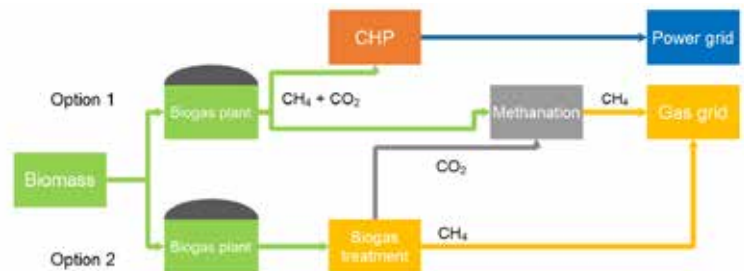
As seen in Fig. 4, the power-to-methane chain is a closed circle where every product could theoretically be used as educt again, thus leading to a very little (e.g. from the periphery) up to no CO₂ production at all.

4.2. Reactor concepts

The operating temperature range of the methanation can be quite a challenge as the process is highly exothermic and the intermittent nature of renewable energies leads to a fluctuating load with several start-up and shutdowns if no adequate buffers are used. Numerous reactors designs are available to deal with these problems. The adiabatic fixed-bed reactor and fluidized-bed reactor are state-of-the-art, whereas also several new concepts exist, such as the honeycomb reactor with a high surface-to-volume ratio leading to a very compact design and high heat transfer or the three-phase reactor which allows almost isothermal conditions inside the reactor making it very suitable for load fluctuations.

4.3. CO₂ sources

Beside hydrogen, carbon dioxide is another necessary educt for the methanation process. CO₂ is usually an unwanted by-product in many processes and therefore does not have a market value (with a few exceptions where it has a negative value). However, for the



_Fig. 5 Process chain of biogas and biomethane plants in combination with P2G

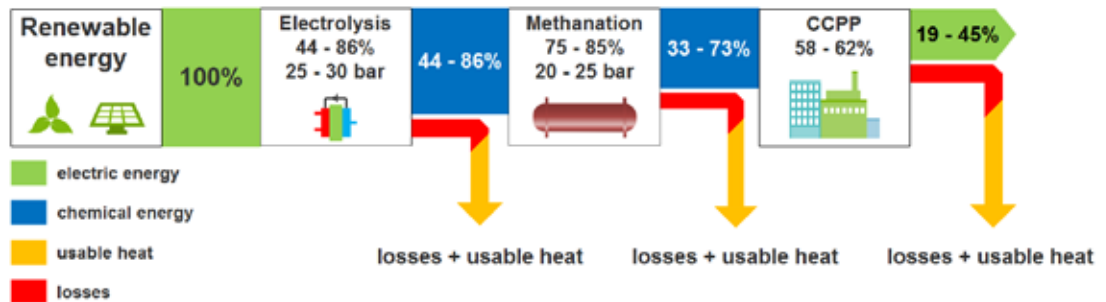
input into the methanation reactor, a certain quality of the gas must be reached, which implies additional costs depending on the CO₂ source. Therefore, the latter has a considerable impact on the economic efficiency of the P2G plant. Consequently, only sources with a high CO₂ concentration and low impurities should be chosen. This means that industrial processes, fossil power plants and ambient air are not appropriate as CO₂ source since the extreme capture costs would make the operating of the P2G plant uneconomic. In addition, the CO₂ coming from the industry and fossil power plants is not biogenic which would not only lead to problems with regard to public acceptance and labelling as "renewable methane" but would also release additional CO₂ into the environment.

Best suited as CO₂ source for P2G are biotechnological processes which not only have a high CO₂ concentration (40 – 100vol.% [34]) but also the benefit, that in this case the CO₂ is climate-neutral and runs in a closed circuit, starting with the photosynthesis and ending with the combustion of the methane in a power plant.

This leads us to an interesting possible symbiosis between biogas/methane plants and P2G plants, as shown in Fig.5. While biogas plants can lead their gas mixture (around 60% methane and 40% CO₂) in times of excess energy production and after the removal of impurities directly into the methanation reactor in order to produce pure biomethane, biomethane plants would continue to produce biomethane as before while when the energy supply exceeds the demand, the separated CO₂ would be used to produce extra methane.

4.4. Methane – and then?

The use of methane as storage medium is above all desirable in order to be able to use the already existing infrastructure and the enormous capacity of the European natural gas network.



_Fig. 6 Sankey diagram of the energy in the P2G chain

The working capacity of the gas grid in the EU-28 was around 108 755m³ (excluding the volume of pipes and pipelines) in 2014 [35]. Assuming an energy density of 0.0364MJ/L (atmospheric pressure) of the natural gas, the theoretical energy capacity can be calculated, which equals to 1100TWh_{CH₄}. This enormous energy can be converted into electricity in modern combined cycle power plants (CCPP) with an efficiency rate of 60%, which would equal to 660TWh_{el}. That is 21.3% of the electricity consumption in the EU-28 in 2013 [36]. This means that the natural gas grid alone could supply the EU-28 for 2,5 months in case of zero electricity production. In a realistic case scenario, the latter should never be the case though and the present gas grid should already be able to cover the seasonal fluctuations with ease.

Apart from the reconversion into electricity, the SNG can also be used in stationary applications like heating in households, commerce and services or the chemical industry. Furthermore, it can also find application in natural gas cars. As for storage possibilities, methane can use the same compressed gas storages like hydrogen including the pore storages.

4.5. SNG production costs

In 2015, average gas prices in the EU-28 amounted to 3.4ct/kWh for the industry and 7.1ct/kWh for households [37]. The SNG production costs depend highly on the setting (e.g. electricity price, full load hours...) and have to be able to compete with the natural gas prices. In the literature, different scenarios have been analysed with only a few of them currently seeing a chance to compete with the natural gas price. Vandewalle et al. [38] calculated a price of 4-8 ct/kWh assuming 3000 full load hours (FLH) of the plant per year, an electricity price of 0-5ct/kWh and a selling price of 10€/t of the supplemental oxygen produced during the electrolysis. On the other hand, Schaaf et al. [39] assume a price of 13.5 - 17ct/kWh with 3000FLH, 5ct/kWh electricity and a large scale plant with 110MW SNG output.

5. Pilot plants

A broad overview of current pilot projects can be found for example in Gahleitner [14]. 95% of these plants analysed there were located in Europe and North America as the interest for renewable energies and P2G is the strongest here.

Concerning the power sources for the electrolysis, 76% of the pilot plants obtained the power directly from renewable energy sources or from programmable devices,

which simulate a fluctuating electricity supply. Overall, the focus is shifting from independent renewable sources to a public grid connection. Many plants used a combination of renewable energy sources, which offer some significant advantages as for instance solar and wind energy compensate each other relatively good with their production peak in summer and winter respectively.

To better compensate the fluctuations, smooth out the input of the electrolyser and increase the full load hours and therefore the economic efficiency of the P2G plant, 53% of the projects used a battery. 67% of the plants used alkaline electrolysers with efficiencies ranging from 54% up to 85%. The rest used PEM electrolysers where the efficiency rates range from 52% to 79%. 2 plants used both systems.

Concerning the further hydrogen usage, 83% of the pilot plants use it to generate electricity in fuel cells. The rest uses an internal combustion engine, a cogeneration plant, produces methane or places it at the disposal at filling stations.

Mentionable of the current pilot plants are especially the Audi e-gas project, operating since June 2013 in Lower Saxony in Germany, which produces methane using a nearby biomethane plant as CO₂ source. With an input power of 6 MW from the public grid and an H₂-production of 1300 m³/h using 3 AEL electrolysers, it is currently one of the biggest P2G plants worldwide with an efficiency of 54% [40] [41].

Also worth mentioning is the German Energiepark Mainz, operating since 2015 with an electrical input power of also 6 MW. Unlike the Audi e-gas project it only produces hydrogen using 3 PEM electrolysers resulting in a higher efficiency of 75% [42] [43].

6. Conclusion

Overall, there is a clearly visible trend towards P2G plants with higher capacities. The numerous projects underpin the strong interest in the P2G concept. Nevertheless, compared to conventional power plants with a few hundreds or thousands of MW, the sizes are still very small and a few decades of further research and development are necessary to fully integrate P2G into the existing infrastructure. The present plants were also built for demonstration purposes with no or few regard to profitability. The latter, however, is crucial for a further integration and can only follow with rising prices of fossil

fuels and a price reduction of current P2G technology and renewable electricity. As mentioned earlier, the SNG production costs are still by many magnitudes higher than the price of natural gas. Though, this could change drastically when the natural gas resources run short which is as sure as death and taxes. This will result in an inevitable rise in price for natural gas and improve the economic viability of the P2G concept which is currently the major drawback. As for power-to-hydrogen (P2H), similar predictions can be made as most of today's hydrogen is made via steam reforming of natural gas.

As illustrated in Fig. 6, with current efficiency rates ranging from 44 - 86% for P2H, 33 - 73% for P2M and 19 - 45% for a reconversion into electricity using CCPs, there is still a lot of room for improvement. Yet, one should always bear in mind that there are perhaps no other alternatives to successfully integrate renewable energies into the existing infrastructure. The complete switchover to renewable energies is just a matter of time and 19% of the excess energy (in the worst case) is still better than 0% in case of absolute no energy storage.

References:

- [1] "Power in Europe," S&P Global Platts, 2013. [Online].
- [2] R. Haas and A. Ajanovic, "Wirtschaftliche und energetische Aspekte von Langzeitspeichern," Springer Verlag, Wien, 2013.
- [3] M. Wietschel, M. Arens, C. Dötsch, S. Herkel, W. Krewitt, P. Markewitz, D. Möst and M. Scheufen, "Energietechnologien 2050 - Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung," Fraunhofer, Stuttgart, 2010.
- [4] "enipedia.tudelft.nl Kraftwerk Hüntorf," 2014. [Online]. Available: [http://enipedia.tudelft.nl/wiki/Kraftwerk_Hüntorf_\(CAES\)](http://enipedia.tudelft.nl/wiki/Kraftwerk_Hüntorf_(CAES)). [Accessed 06 July 2016].
- [5] "enipedia.tudelft.nl McIntosh CAES Plant," 2014. [Online]. Available: [http://enipedia.tudelft.nl/wiki/McIntosh_\(CAES\)_Plant](http://enipedia.tudelft.nl/wiki/McIntosh_(CAES)_Plant). [Accessed 06 July 2016].
- [6] M. Sterner, Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2014.
- [7] HESPUL, EE Consultant and SOLAGRO, "Etude portant sur l'hydrogène et la méthanation comme procédé de valorisation de l'électricité excédentaire," 2014. [Online]. Available: <http://www.grtgaz.com/fileadmin/engagements/documents/fr/Power-to-Gas-etude-ADEME-GRTgaz-GrDF-complete.pdf>. [Accessed 08 July 2016].
- [8] M. Götz, J. Lefebvre, F. Mörs, A. M. Koch, F. Graf, S. Bajohr, R. Reimert and T. Kolb, "Renewable Power-to-Gas: A technological and economic review," Elsevier, 2015.
- [9] T. Smolinka, M. Günther and J. Garche, "Stand und Entwicklungspotenzial der Wasserelektrolyse zur Herstellung von Wasserstoff aus regenerativen Energien," Fraunhofer ISE, 2011. [Online]. Available: <https://www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/4-nip-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie/now-studie-wasserelektrolyse-2011.pdf>.
- [10] "Hydrogenious Technologies," Hydrogenious Technologies, 2016. [Online]. Available: <http://www.hydrogenious.net/en/energy-storage/>. [Accessed 04 July 2016].
- [11] M. Carmo, D. L. Fritz, J. Mergel and D. Stolten, "A comprehensive review on PEM water electrolysis," International Journal of Hydrogen Energy, vol. 38, no. 12, pp. 4901-4934, 2013.
- [12] N. Grimm, J. Uhlig, A. Weber and I. Zoch, "Powertogas.info," 2015. [Online]. Available: http://www.powertogas.info/fileadmin/content/Downloads/Broschu%C3%BCre/dena_PowertoGas_2015_engl.pdf. [Accessed 07 July 2016].
- [13] F. Ausfelder, C. Beilmann, M. Bertau, S. Bräuninger, A. Heinzl, R. Hoer, W. Koch, F. Mahlendorf, A. Metzeltin, M. Peuckert, L. Plass, K. Rächle, M. Reuter, G. Schaub, S. Schiebahn, E. Schwab, F. Schüth, D. Stolten, G. Teßmer, K. Wagemann and K.-F. Ziegahn, "Energiespeicherung als Element einer sicheren Energieversorgung," WILEY-YCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2015.
- [14] G. Gahleitner, "Hydrogen from renewable electricity: An international review of power-to-gas pilot plants for stationary applications," 2012. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319912026481>. [Accessed 10 July 2016].
- [15] D. Schimanke, "Hannover Messe," 2012. [Online]. Available: <http://www.h2fc-fair.com/hm12/images/exhibitors/sunfire-tech-forum.pdf>. [Accessed 08 July 2016].
- [16] J. Klier, "ILK Dresden," ILK Dresden, 2015. [Online]. Available: <http://www.ilkdresden.de/en/service/research-and-development-rd/detail/hydrogen-test-area-at-ilk-dresden/>. [Accessed 10 July 2016].
- [17] A. Basile and A. Iulianelli, Advances in Hydrogen Production, Storage and Distribution, Elsevier Ltd., 2014.
- [18] Hyundai, "Hyundai ix35 Fuel Cell," Hyundai, 2015. [Online]. Available: <https://www.hyundai.at/Showroom/SUV/ix35-FCEV.aspx>. [Accessed 07 July 2016].
- [19] Toyota, "Toyota FCV Fuel Cell Vehicle," Toyota, 2015. [Online]. Available: http://www.toyota-global.com/innovation/environmental_technology/fuelcell_vehicle/. [Accessed 10 July 2016].
- [20] U. Büniger and O. Kruck, "HyUnder Project," 2014. [Online]. Available: <http://www.h2fc-fair.com/hm13/images/ppt/10we/1120-2.pdf>.

[Accessed 10 July 2016].

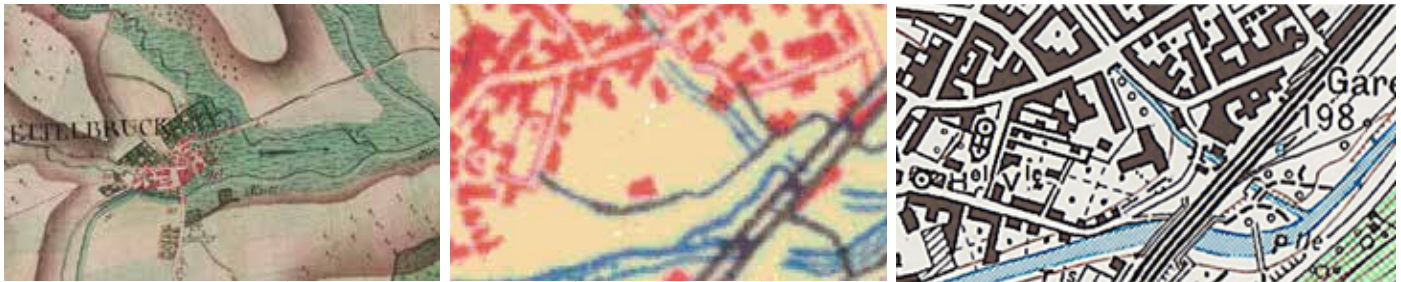
- [21] O. Kruck, F. Crocogino, R. Prelicz and T. Rudolph, "Overview on all Known Underground Storage Technologies for Hydrogen," 2013. [Online]. Available: http://www.hyunder.eu/wp-content/uploads/2016/01/D3.1_Overview-of-all-known-underground-storage-technologies.pdf. [Accessed 10 July 2016].
- [22] J. Newton, "POWER-TO-GAS & METHANATION - PATHWAYS TO A 'HYDROGEN ECONOMY,'" 2014. [Online]. Available: <http://www.apgtf-uk.com/files/workshops/14thWorkshop2014/212JohnNewton.pdf>. [Accessed 06 July 2016].
- [23] "ec.europa.eu," European Commission, 2010. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/markets-and-consumers/wholesale-market/gas-quality-harmonisation>. [Accessed 16 July 2016].
- [24] U.S. Department of Energy, "Report of the Hydrogen Production Expert Panel: A Subcommittee of the Hydrogen & Fuel Cell Technical Advisory Committee," 2013. [Online]. Available: https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/hpep_report_2013.pdf. [Accessed 15 July 2016].
- [25] "Most efficient combined cycle power plant," Guinness World Records, 2016. [Online]. Available: <http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/431420-most-efficient-combined-cycle-power-plant>. [Accessed 15 July 2016].
- [26] U.S. Department of Energy, "Updated Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants," 2013. [Online]. Available: http://www.eia.gov/forecasts/capitalcost/pdf/updated_capcost.pdf. [Accessed 14 July 2016].
- [27] "TÜV SÜD," TÜV SÜD, 2016. [Online]. Available: <http://www.tuev-sued.de/tuev-sued-konzern/presse/pressearchiv/weltweit-54-neue-wasserstoff-tankstellen-im-jahr-2015>. [Accessed 15 July 2016].
- [28] M. Lehner, R. Tichler, H. Steinmüller and M. Koppe, Power-to-Gas: Technology and Business Models, Springer, 2014.
- [29] H. Steinmüller, G. Reiter, R. Tichler, C. Friedl, M. Furtlehner, J. Lindorfer, M. Schwarz, M. Koppe, P. Biegger, A. Felder, M. Lehner, M. Harasek, A. Makaruk, M. Miltner, M. Fraubaum, M. Haider, S. Begluk, W. Gawlik, C. Maier, R. Haas and A. Ajanovic, "Power to Gas - eine Systemanalyse," 2014. [Online]. Available: http://www.ea.tuwien.ac.at/fileadmin/tea/projekte/PtG/Endbericht_-_Power_to_Gas_-_eine_Systemanalyse_-_2014.pdf. [Accessed 15 July 2016].
- [30] J. Töpler and J. Lehmann, Wasserstoff und Brennstoffzelle, Berlin: Springer Vieweg, 2014.
- [31] "Gas grid fact file," Swedegas, [Online]. Available: https://www.swedegas.com/Gas_grid/gas_grid. [Accessed 17 July 2016].
- [32] S. Rönsch, J. Schneider, S. Matthischke, M. Schlüter, M. Götz, J. Lefebvre, P. Prabhakaran and S. Bajohr, "Review on methanation - From fundamentals to current projects," 2015. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236115011254>. [Accessed 18 July 2016].
- [33] G. Müller-Syring, W. Köppel, M. Henel, T. Höcher, H. Krause, M. Sterner, H. Rasmussen, T. Trost and H. Mlakar, "Power-to-Gas - Entwicklung von Anlagenkonzepten im Rahmen der DVGW-Innovationsoffensive," DVGW, 2011. [Online]. Available: <http://www.dvgw-innovation.de/fileadmin/dvgw/angebote/forschung/innovation/pdf/powertogas2011gw.pdf>. [Accessed 23 July 2016].
- [34] B. Metz, O. Davidson, H. de Coninck, M. Loos and L. Meyer, "Carbon Dioxide Capture and Storage," 2005. [Online]. Available: https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srrcs/srrcs_wholereport.pdf. [Accessed 21 July 2016].
- [35] "eurogas Statistics," 2015. [Online]. Available: <http://www.eurogas.org/statistics/>. [Accessed 05 July 2016].
- [36] "Electricity production, consumption and market overview," eurostat, 2015. [Online]. Available: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_production_consumption_and_market_overview. [Accessed 05 July 2016].
- [37] "Natural gas price statistics," eurostat, 2016. [Online]. Available: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Natural_gas_price_statistics. [Accessed 26 July 2016].
- [38] J. Vandewalle, K. Bruninx and W. D'haeseleer, "Effects of large-scale power to gas conversion on the power, gas and carbon sectors and their interactions," 2015. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890415000424>. [Accessed 26 July 2016].
- [39] T. Schaaf, M. Götz, F. Graf and R. Tichler, "Technoökonomische Studie von Power-to-Gas-Konzepten," 2014. [Online]. Available: http://www.dvgw-innovation.de/fileadmin/dvgw/angebote/forschung/innovation/pdf/g3_01_12_tp_b_d.pdf. [Accessed 26 July 2016].
- [40] "Strategieplattform Power to Gas - Audi e-gas Projekt," Deutsche Energie-Agentur (dena), [Online]. Available: <http://www.powertogas.info/power-to-gas/pilotprojekte-im-ueberblick/audi-e-gas-projekt/>. [Accessed 24 July 2016].
- [41] "Industrielle 6,3 MW PTG-Anlage (Audi e-Gas Anlage)," ETOGAS, [Online]. Available: <http://www.etogas.com/referenzen/artikel/industrielle-63-mw-ptg-anlage-audi-e-gas-anlage/>. [Accessed 31 August 2016].
- [42] "Energiepark Mainz," Deutsche Energie-Agentur (dena), [Online]. Available: <http://www.powertogas.info/power-to-gas/pilotprojekte-im-ueberblick/energiepark-mainz/>. [Accessed 25 July 2016].
- [43] S. Donner, "Aus Wind mach Wasserstoff," heise, 2015. [Online]. Available: <http://www.heise.de/tr/artikel/Aus-Wind-mach-Wasserstoff-2921663.html>. [Accessed 31 August 2016].
- [44] E&E, HESPUL and Solagro, "Etude portant sur l'hydrogène et la méthanation comme procédé de valorisation de l'électricité excédentaire," 2014. [Online]. Available: <http://www.grtgaz.com/fileadmin/engagements/documents/fr/Power-to-Gas-etude-ADEME-GRTgaz-GrDF-complete.pdf>. [Accessed 08 July 2016].
- [45] M. Götz, "Renewable Power-to-Gas: A technological and economic review," ELSEVIER, 2015.
- [46] F. Ausfelder, "Energiespeicherung als Element einer sicheren Energieversorgung," WILEY-YCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2015.

„In der Vergangenheit sind viele Städte aus wirtschaftlichen und strategischen Gründen an Fließgewässern entstanden. Den vom Gewässer ausgehenden Hochwassergefahren wurde dahin gehend Rechnung getragen, dass die genutzten Bereiche vorzugsweise auf erhöhten Uferbereichen außerhalb der Gewässeraue angesiedelt wurden und damit in den meisten Fällen vor (Fluss-)Hochwasser geschützt waren. Die mit der wirtschaftlichen Entwicklung einhergehende Konzentration von Menschen und Sachwerten in städtischen Ballungsgebieten führte dazu, dass im Laufe der Zeit auch die bis dahin nicht genutzten Flächen in der Nähe der Fließgewässer einer mehr oder weniger intensiven Nutzung zugeführt wurden.“ [1]

Ettelbrück (Lux)

HOCHWASSERANGEPASSTES PLANEN UND BAUEN - INTERNAT SAINTE-ANNE_

Mark Bailey, INCA Ingénieurs Conseils Associés



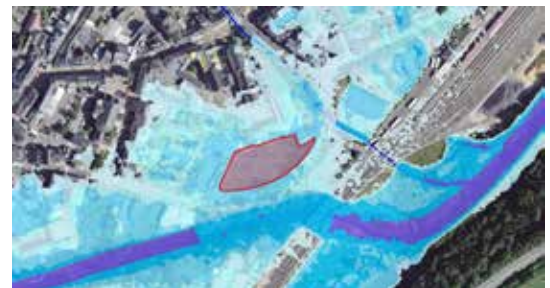
_Quelle: map.geoportal.lu, verändert (von links: Ferraris Karte 1778, topografische Karten 1927, 1979)

Die Nutzungsentwicklung für den Bereich der Mündung der Wark in die Alzette bei Ettelbrück lässt sich u.a. anhand verfügbarer Informationen im luxemburgischen Geoportal nachvollziehen (siehe Abbildung 1). Antithetische Formen Ressourcen-konsumierender Habitate, z.B. Treehouses oder Water-scrapers, bleiben noch größtenteils visionär, daher wird sich der anthropogene Ur-Drang nach Ansiedlung auch in vermeintlich schwierigen Räumen je nach Anreiz intensiv und unbeschränkt fortsetzen.

Für Luxemburg wird die Entwicklung in der Raumplanung, u.a. im integrativen Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept, näher untersucht und gar gefordert:

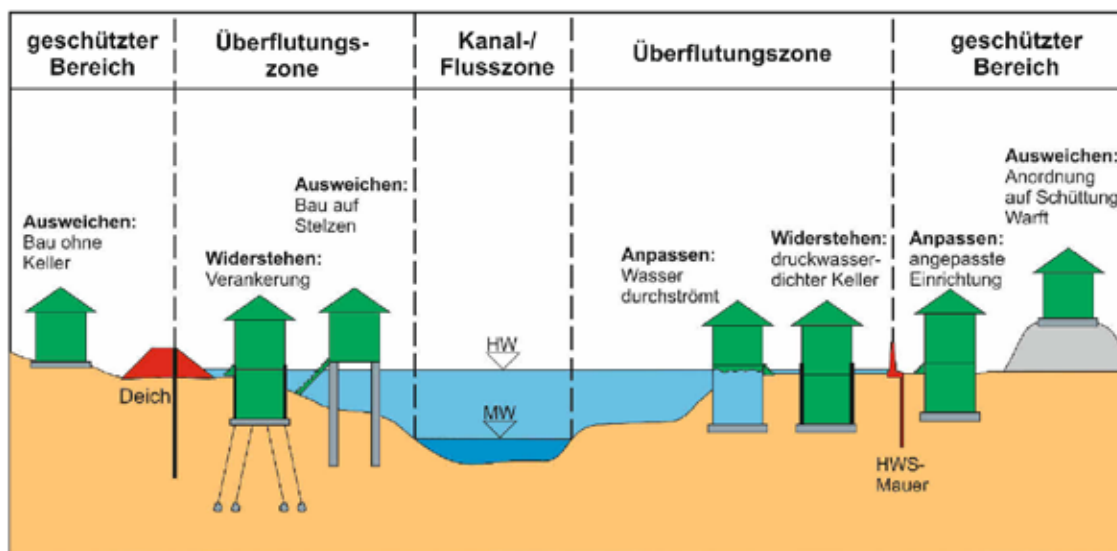
„Da die Dichten für Wohn- und Gewerbeflächen in Luxemburg relativ niedrig sind, müssen höhere Siedlungsdichten [...] durch Nachverdichtung im Bestand erreicht werden.“ [2]

Der Stimulus zur Nutzung auch solcher Flächen, welche z.B. durch Hochwassergefahren risikobehaftet sind, ist nicht zuletzt durch die nationale Preisentwicklung, in der Gemeinde Ettelbruck liegt der mittlere Kaufpreis für ein Neubauappartement derzeit bei 5.001,- bis 6.000,-€/m² [3], besonders hoch. Die Association pour la Gestion des Ecoles, des Internats et des autres Etablissements de formation de la Doctrine Chrétienne (AGEDOC A.s.b.l.) beabsichtigte bereits seit geraumer Zeit ein Mädcheninternat, mit fußläufiger Erreichbarkeit der bestehenden Schule Sainte-Anne, in Ettelbruck zu errichten. Die einzig verfügbaren Flächen, im PAG¹ als Zone für öffentliche Einrichtungen ausgewiesen, lagen damals wie heute im Überflutungsbereich angrenzender Gewässer (siehe Abbildung 2) mit Wassertiefen zwischen 50-200cm [4], weswegen das beratende Ingenieurbüro INCA Ingénieurs Conseils Associés neben dem Regenwasserbewirtschaftungskonzept² auch mit den notwendigen hochwasserangepassten Planungen beauftragt wurde.



_Quelle: map.geoportal.lu, verändert (von oben: topografische Karte, Luftbild, HQ 100 (alle 2016))

_1 Plan d'aménagement général
_2 Begrenzung abflusswirksamer Flächen u.a. durch Dachbegrünung; Regenwassernutzung mit anrechenbarem Stauvolumen



_Quelle: Beitrag Prof. Dr. R. Jüpner; Fachveranstaltung am 22.04.15 an der TU Kaiserslautern, verändert

Vor dem Hintergrund der Umsetzung der Europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG-HWRM-RL) kommt dem hochwasserangepassten Planen und Bauen eine besondere Bedeutung zu. Die hiermit verbundenen Maßnahmen sichern langfristig eine Verbesserung der Hochwasservorsorge. Mit angepassten Bauweisen werden vor allem Siedlungen und Infrastrukturen weniger anfällig gegen das Naturereignis „Hochwasser“ gestaltet.

Darüber hinaus sind diese Bauweisen nachhaltig und verantwortungsvoll in bezug auf den Flächenverbrauch und die Raumfunktionen in begrenzten Regionen, insbesondere dann, wenn der Siedlungsentwicklungsdruck in der Raumplanung rasant ansteigt, z.B. da Prognosewerte von Arbeitsplatzangebot, Bevölkerungszunahme durch Wanderungsgewinne und intensive Pendlerströme frühzeitig überschritten wurden. [5]

Inzwischen gibt es vielfältige Informationsquellen, so liegt mit dem Entwurf des Merkblattes DWA-M 553 Hochwasserangepasstes Planen und Bauen³ seit 2014 eine fundierte und strukturierte Darstellung des Themas vor, auf deren Grundlage angemessene Planungen und bauliche Umsetzungen im gesamten Themenspektrum des hochwasserangepassten Planens und Bauens durchgeführt werden können.

Das Regelwerk beschreibt bspw. die wichtigsten Strategien zur Risikominderung und ihre grundsätzlichen Handlungsoptionen (siehe Abbildung 3). Auf die spezifischen Bedingungen beim „Bauen im Bestand“ wird dabei jeweils vertiefend eingegangen. [6]

Zu Beginn der hochwasserangepassten Planungen des vorliegenden Projektes, also vor der Einführung des nationalen Geoportals im Februar 2010 und vor der Veröffentlichung des Hochwasserrisikomanagementplans (HWRM-PL) für das Großherzogtum Luxemburg im Entwurf Ende 2014, konnte von den Planern lediglich auf Überflugfotos (siehe Abbildung 4) des damaligen MAT⁴ sowie auf Aussagen örtlicher Beobachtungen zur Einschätzung vergangener Hochwasserereignisse zurückgegriffen werden.

Die vom MAT aus den o.g. Luftbildaufnahmen generierten Überflutungsflächen wurden mit der lokalen Topographie verschnitten, um in sorgfältiger Abstimmung mit der Administration de la Gestion de l'Eau ein adäquates Schutzziel als Bemessungsgrundlage definieren zu können. Schon früh in der Planung von Jonas Architectes



_Quelle: Ministère de l'aménagement du territoire, 23.01.1995

Associés wurde entschieden, den Vorschlägen des Büros INCA zu folgen und das Gebäude, mit einer Tiefgründung aus verrohrten Bohrpfehlen auftriebssicher auszuführen, das offene Parkdeck als „weiße Wanne“ auszubilden bzw. unterhalb des Urgeländes mit ca. 4000m³ Retentionsraum flutbar anzupassen sowie den Wohn- und Arbeitsbereich des Internates rd. 1,65m über das bisherige Urgelände aufzustellen, um somit über das Hochwasserniveau HQ 100 ausweichen zu können.

Als Tragkonstruktion für das Gebäude wurde eine traditionelle Stahlbetonskelettbauweise mit Stützen, Wänden und Decken in Ortbeton gewählt. Die Fassade ist in Leichtbetonbauweise vorgefertigt und oberseitig auf den Rohdecken aufgelagert. Damit über die erforderlichen Entsorgungsleitungen und Zugänge, Aufzüge etc. kein schadhafes Eindringen von Wasser in das Objekt erfolgt, wird den relevanten Ereignissen über geeignete Rückstauvorrichtungen möglichst lange widerstanden. Planungshinweise finden sich beispielsweise u.a. in der nationalen Hochwasserfibel. [7]

So ist in der ersten Auflage des Dokumentes aus dem Jahr 2005 neben einer Checkliste für den Hochwasserschutz, mit Benennung von Maßnahmen und bautechnischen

³ Im Weißdruck erschienen November 2016

⁴ Ministère de l'aménagement du territoire



_Quelle: INCA 2016

Voraussetzungen für vorhandene und geplante Gebäude sowie zusätzlichen Planungsgrundsätzen für Neubauten, auch eine Eignung von Baumaterialien aufgelistet.

Neben einigen der, in Abbildung 3 dargestellten, wichtigsten Strategien zur Risikominderung im Hochwasserfall wird das mögliche existenzbedrohende Schadenspotential dieser Ereignisse näher beschrieben und die Bürger zur Mitarbeit aufgerufen. Die Bedeutung der Mitwirkung aller Beteiligten verdeutlicht Herr Minister a.D. Jean-Marie Halsdorf in seinem Vorwort zur Hochwasserfibel.

Die in dem vorliegenden Projekt zur Anwendung gelangten Konstruktionen zur Verhinderung des Wassereintritts in Form der „weißen Wanne“ und der Rückstausicherungen wurden durch eine wasserdichte Absperrmöglichkeit mit einer einflügeligen Hochwasserschutztür ergänzt (Abbildung 5).

Die maßgefertigte mobile Riffelblechrampe wird im Einsatzfall vor Verschluss der Hochwasserschutztür entfernt und veranschaulicht ganz nebenbei den oftmals festzustellenden Konflikt zwischen einer Barrierefreiheit der zum Hochwasserschutz verfügbaren Produkte und der Effizienz im Hochwasserschutz.

Um die Gefährdung der Menschen in der Anlage auf ein Minimum begrenzen zu können, wurde von INCA im Rahmen des facility managements zusätzlich ein Alarm- und Einsatzplan (AEP) erstellt, um bspw. Frühwarnzeiten und Evakuierungsprozeduren effizient zu halten.

„Zusammenfassend ist bei dem Projekt [...] zu sagen, dass eine Vielzahl an Maßnahmen für eine effektive Hochwasservorsorge durchgeführt wurde.“ [8] Diese Maßnahmen, die angepasste Bauweise sowie die Anwendung des AEP, werden sich im Bemessungsfall, beim Einströmen von Hochwasser in das offene Parkdeck, bewähren müssen.

„Das Wasser ist ein freundliches Element für den, der damit bekannt ist und es zu behandeln weiß.“ [9] Wenn dieser Aphorismus auch keine vollkommene Gültigkeit besitzen kann für intensive Niederschläge, welche zu Hochwasserabflüssen mit katastrophalen Auswirkungen auf menschliche Nutzungen führen, so entspricht die angepasste Bauweise letztlich eben solch einer Prozedur. Der Erfolg eines Hochwasserrisikomanagements hängt gleichermaßen vom Umfang einer derartigen Behandlung und in der Folge von einer Vielzahl weiterer Faktoren ab. Beispielsweise davon, wie gut die Verantwortlichen mit dem Element Wasser

bekannt sind, wie ausgeprägt das Gefahrenbewusstsein ist, wie effizient die Alarmierungsketten funktionieren und nicht zuletzt von regelmäßigen Wartungsfrequenzen der baulichen Anlagen.

Mit dem nationalen Geoportal und dem Entwurf des Hochwasserrisikomanagementplans (HWRM-PL) für das Großherzogtum Luxemburg wurden bereits wichtige Schritte zum möglichen Umgang mit entsprechenden Risiken getan. Zukünftig kann bspw. die Intensivierung von, bedarfsweise detaillierten, GIS-gestützten Risikoanalysen⁵ oder die Anwendung von Hochwassererschaden-Simulationsmodellen zur Dämpfung verhängnisvoller Ereignisse beitragen.

www.inca-ing.lu

Literaturverzeichnis

- [1] H. PATT und R. JÜPNER, Hochwasserhandbuch, 2013.
- [2] H. TOPP, G. SKOUPIL, J. RIEL, C. HAGEDORN, S. KORNMANN, G. NIEBEN, S. KLEIN, K. VON DER LADEN, A. BECKER, W. REH und V. FRASCH, „Ein Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept für Luxemburg,“ 2004.
- [3] STATEC; MINISTERE DU LOGEMENT; LISER, «Le Logement en chiffres,» Numéro 4, Mai 2016.
- [4] „map.geoportal.lu,“ [Online]. Available: <http://g-o.lu/3/LLy0>. [Zugriff am 1. 9. 2016].
- [5] A. HARTZ und P. PETERS, „Landschaftspolitik und Raumplanung in Luxemburg,“ Heft 5, 2008.
- [6] „DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.; Merkblatt M 553 (Entwurf) Hochwasserangepasstes Planen und Bauen,“ 2014.
- [7] L. Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire, „Hochwasserfibel,“ 2005.
- [8] J. SAILER, L. HOFFMANN, K. DIEL, M. SCHNORR und S. KLUG, „Hochwasserschutz in der Bauleitplanung-Vergleichende Analyse von Bauleitplänen in Deutschland und Luxemburg,“ „Masterprojekt im Studiengang Umweltplanung und Recht“ an der TU Kaiserslautern. Unveröffentlicht. 2015.
- [9] J.W. von Goethe, Die Wahlverwandschaften, 1809.

⁵ Wirkungsgrad u.a. in Abhängigkeit der Eingangsparameter (digitalisierte Gebäude mit Nutzungskategorisierung)



© Lukas Huneke



© Lukas Huneke



© Lukas Huneke

The new offices of Microsoft Luxembourg use both cloud and Internet of Things (IoT) technology to create an ideal workspace for employees. vyzVoice has built a cloud-based platform, Chorus, that gathers data and creates custom graphical analytics based on real-time data from the office environment. The information is displayed on two large screens so that employees receive immediate feedback on the office environment and can adapt their behavior to achieve the optimal work conditions. Microsoft Luxembourg uses vyzVoice's IoT platform, Chorus, while vyzVoice in turn delivers its services via the Microsoft Azure cloud platform.



VYZVOICE SUPPORTS MICROSOFT LUXEMBOURG IN THEIR DIGITAL TRANSFORMATION WITH THEIR CLOUD-BASED PLATFORM, CHORUS_

Noémie Riefolo, Patricia Delaney



Creating a relationship between the data and the user

The vyzVoice system receives data from multiple sources, including the electricity, heating and air conditioning systems. In addition, smaller IoT devices and smart sensors capture and generate information about the office environment, such as CO2 levels and light, sound and temperature conditions.

vyzVoice has built a secure Internet of Things cloud-based platform, Chorus, that gathers data from all these connected sources and creates a relationship between the data and data stakeholders by analyzing and presenting a visual presentation that empowers customers to make data-driven decisions that impact their business.

VYZVOICE enables digital transformation

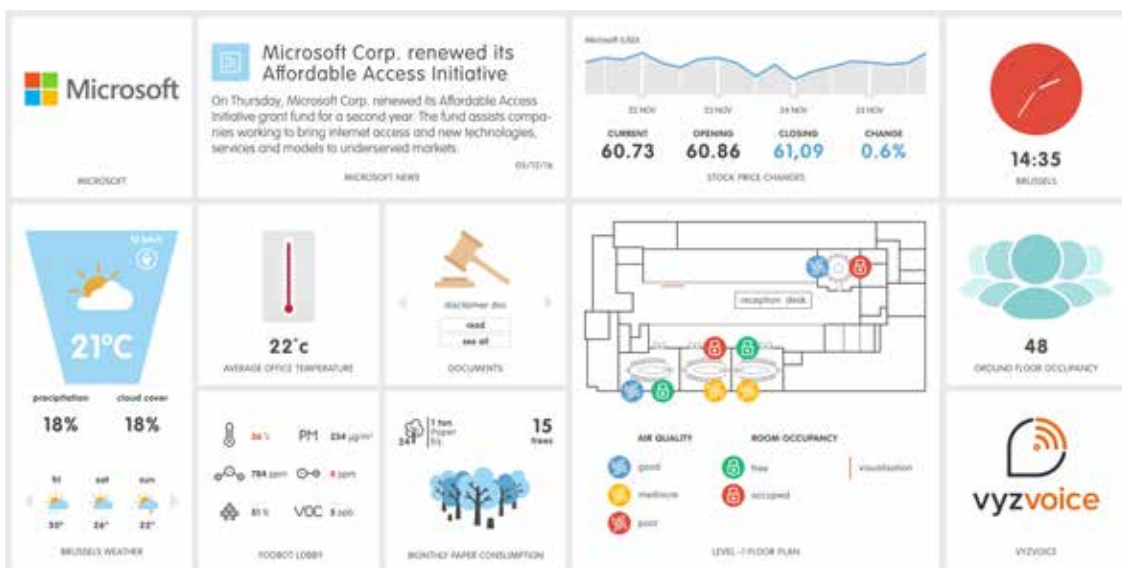
Digital transformation is all about a new way of working: better, smarter, with more flexibility while instilling an awareness of Corporate Social Responsibility throughout the company. While Microsoft is guiding an increasing number of customers through the underlying technical processes of digital transformation, it is also implementing its own transformation strategy.

The new offices of Microsoft Luxembourg are a good example: Chorus, the vyzVoice IoT platform, provides clear dashboard visualization of information on the office environment. The system picks up any changes

– CO2, temperature, light, sound levels- in real-time. Visualization of this information allows employees to understand how their use of the office space impacts their environment, it empowers them to take action and in turn, provides visual feedback on the impact of their actions. The overall result is an adaptation in the use of the office space that optimizes comfort and work conditions.

Smart decisions that bring results

The vyzVoice system receives its data from multiple sources. "There are what we call the industrial connected IoT devices, such as the electricity, heating and air conditioning systems," explains vyzVoice's CEO Robert Spicer. "Data stakeholders can use the information to optimize system management while the employees can adapt their behavior. Next, there are the smaller IoT devices and smart sensors that capture and generate information about the office environment, such as CO2, light, sound and temperature. These sensors have been installed throughout the Microsoft building in order to monitor and improve the quality of the environment." "The aim is to collect all the data in a monthly report that we communicate to our employees," says Candi Carrera. "Based on these reports we can decide what actions we need to take to improve our results. For example, we could switch off the computers at night, adjust our waste management, etc."



Security at the heart

Security is critical. vyzVoice has developed a platform that ensures security from the point of gathering the data through to the stakeholder. State-of-the-art encryption is ensured.

vyzVoice is also developing several key partnerships to ensure highest level user privacy and proactively integrates the new European regulations in its fundamentals.

End-to-end solutions as a service and flexible technology

Flexibility is equally important for a cloud service. “Our technology is a non-intrusive solution that is easy to adapt to any kind of system,” says Noémie Riefolo. “Thanks to this flexibility there is no need to adapt a building to vyzVoice. Via Chorus, our cloud-based, contextualized, application framework, we enable our customers to create their own application to manage their digital transformation. Our customers can then take the lead on their Industry 4.0 revolution.”

www.vyzvoice.com



ENTRE USM ET VOUS,

UNE QUESTION D'EFFICACITÉ ET DE VALEURS.



Know your classics. La forme suit la fonction : le mobilier USM conjugue élégance intemporelle et fonctionnalité parfaite au service de votre activité.

#usmmakeityours

BUROtrend

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

USM
Systèmes d'aménagement

www.usm.com



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



Das Immobilienprojekt KONS sieht innerhalb von zweieinhalb Jahren den Abriss und die neue Überbauung eines großen Areals gegenüber des Hauptbahnhofs in zentraler, innerstädtischer Lage der Stadt Luxemburg vor. Die Anforderungen der Investoren wie auch die Auflagen der Verwaltung konnten nur durch einen integrativen und intelligenten Planungsprozess erfüllt werden. Die komplexen Verflechtungen zwischen logistischen und baubetrieblichen Abläufen, konstruktiven Detailfragen und wirtschaftlicher Gesamtbetrachtung fanden Ihre Lösung in einer in jeder Hinsicht leistungsfähigen Stahlverbundkonzeption.



SYMBIOSE AUS STAHL UND STEIN – EINE INNOVATIVE STAHLVERBUNDLÖSUNG FÜR KOMPLEXE INNERSTÄDTISCHE BAUPROJEKTE

Univ.-Doz., Dr.-Ing. Markus Schäfer, Dipl.-Ing. / MBA Christoph Radermacher, Dipl.-Ing. Matthias Braun, Dipl.-Ing. Rheinhold Hettinger, Dipl.-Ing. Antoine Pesch



Bild 1. Ansicht Projekt KONS von der Place de la Gare mit in der Höhe beschränkter Fassadenfront, gestaltet mit Natursteinplatten (CR)

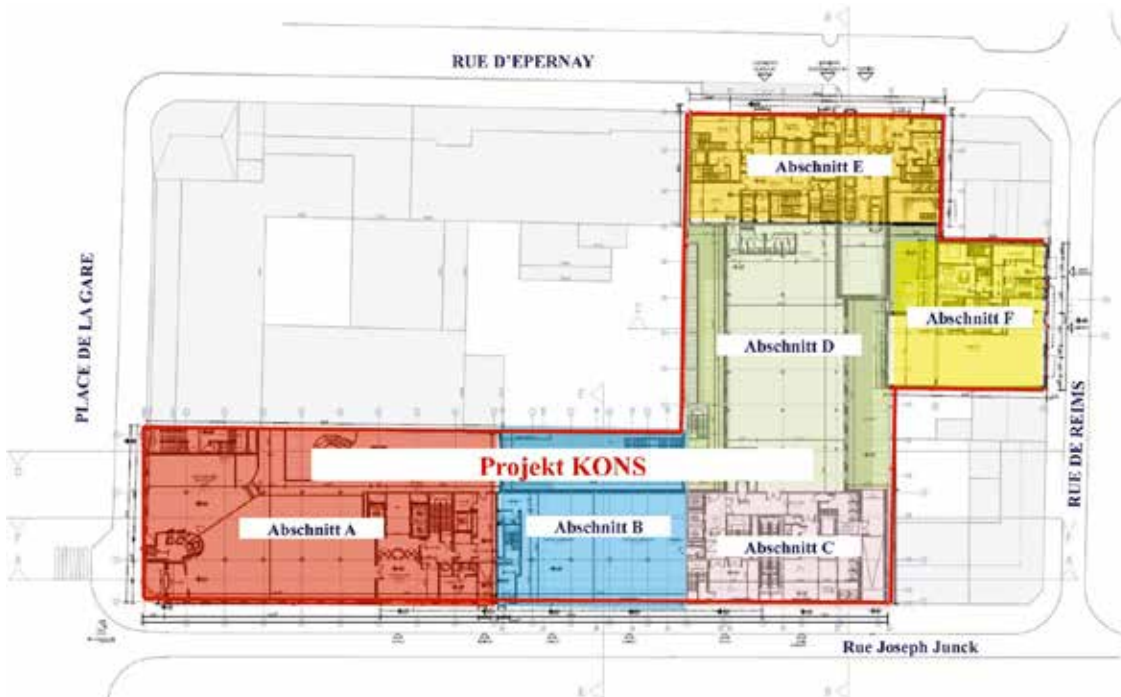
Symbiosis of steel and stone – An innovative solution realized by a composite structure in steel and concrete for complex intra-urban projects. The real estate project KONS encountered a two and a half year process of demolition of an existing building and construction of a new building complex in a central, urban location of Luxembourg City opposite of the main railway station. Thereby the ambitious specifications of the investor as well as the requirements of the local authorities could be met only through a comprehensive and intelligent planning process. The complex interrelation between logistics and construction management processes, detailing and overall economic assessment found the solution of steel-composite design highly performant and efficient in every aspect.

Aufgabenstellung durch den Investor und Anwendung des Bouwteam-Ansatzes

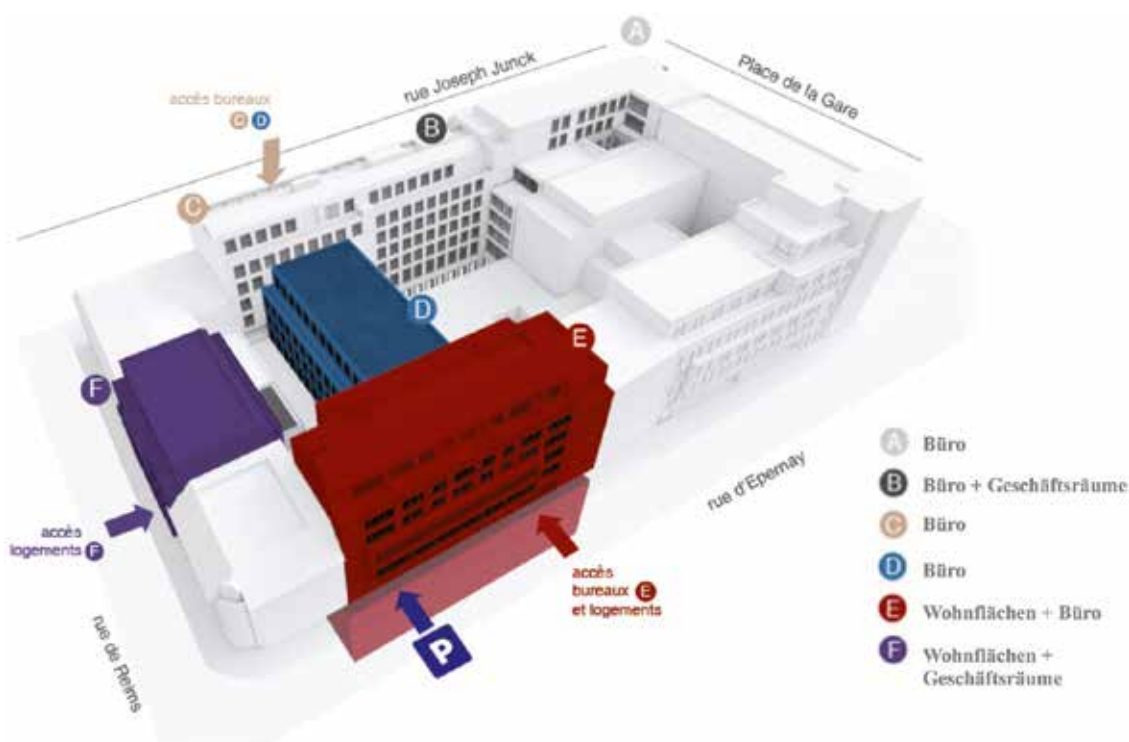
Das alte Gebäude der „Galerie de Kons“ wurde in den 30-er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ursprünglich als Hotel erbaut und nach dem Zweiten Weltkrieg erweitert. In den 90-er Jahren wurde das zentral, gegenüber dem Luxemburger Hauptbahnhof gelegene Gebäude grundlegend umgebaut. Neben Büroflächen und einer Tiefgarage wurde im Stil einer Galerie ein Einkaufszentrum integriert und so eine Mischnutzung an dem attraktiven Standort realisiert. Die „Galerie de Kons“ gehörte seinerzeit zu den meist frequentierten Einkaufszentren der Luxemburger Innenstadt.

Jedoch konnte das Galerie-Konzept den modernen Anforderungen nicht mehr standhalten. Aufgrund der teils weitläufigen und verzweigenden Innenhalle sowie der versetzt angeordneten Halbniveaus im Erdgeschoss und dem ersten Untergeschoss waren die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Umnutzung nicht gegeben. So entsprach die Gebäudestruktur nicht mehr den heutigen, baulichen Anforderungen, insbesondere im Hinblick auf das Potential, das eine Immobilie in dieser einzigartigen Zentrums Lage bieten kann. Im Jahr 2013 begann daher die Planung, fast 60% der Bebauung zwischen Avenue de la Gare im Osten und Rue de Reims im Westen sowie Rue Joseph Junck und Rue D'Epervay im Norden bzw. Süden zu überplanen und neu zu entwickeln (s. Bild 2). Als Nutzer konnte ein großer internationaler Banken- und Versicherungskonzern gewonnen werden, der seine Luxemburger Hauptverwaltung an dieser exponierten Stelle konzentrieren wird. Das Projekt zielt wieder auf eine gemischte Nutzung der rund 4.400m² Grundfläche ab und umfasst im Ganzen ca. 14.600m² Bürofläche, ca. 2.400m² für den Einzelhandel im Erdgeschoss, 8.300m² Parkbereich im Untergeschoss und im rückwärtigen Bereich 3.500m² zur Wohnnutzung.

Aus diesem neuen Nutzungskonzept leiten sich entsprechende Anforderungen an die neue Gebäudestruktur ab. So müssen die tragenden Bauteile wie Decken und Stützen die Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse REI 90 erfüllen. Darüber hinaus stellen der zukünftige Langzeit-Mieter sowie der Investor weitere Anforderungen, z. B. an die Akustik und Energieeffizienz. Ferner ergeben sich aufgrund der aus dem städtischen Baurecht (gabarit) und der bereits bestehenden Nachbarbebauung festgelegten Bezugshöhen Auflagen an das äußerliche Erscheinungsbild der Natursteinfassade und insbesondere an die maximale Bauhöhe der Fassadenfront (Bild 1). Das einheitliche Bild des gesamten Bahnhofplatzes soll bewahrt werden und ist somit durch entsprechende Auflagen in der Baugenehmigung geschützt – eine Besonderheit des Projekts, welches für die Planung von großer Bedeutung war, da die Begrenzung der Gesamthöhe im Konflikt zu einer maximalen, lichten Raumhöhe der einzelnen Etagen steht. Das Stützenraster soll eine möglichst flexible Nutzung der Büroflächen erlauben. Ein Teil des Altbestandes weist bis zu fünf Untergeschosse auf. Aus wirtschaftlichen Erwägungen soll teilweise das dritte sowie das gesamte vierte



_Bild 2a. Lage und Verkehrssituation des Projektes im Bahnhofsviertel sowie Übersicht der Teilabschnitte (Quelle: m3 Architectes /MS)



_Bild 2b. Übersicht des zu entwickelnden Areals und Nutzung der Teilabschnitte des Neubauprojektes (Quelle: PEF KONS Investissement S.A.)

und fünfte Untergeschoss nicht rückgebaut werden, wodurch weitere Randbedingungen an das Eigengewicht der Gebäudestruktur folgen. Zu den Standards des Hauptmieters wie auch zu den Anforderungen der Immobilienentwickler gehört ebenfalls eine BREEAM „excellent“ Gebäude-Zertifizierung (BREEAM Building Research Establishment Environmental Assessment Method, britisches Nachhaltigkeitszertifikat).

Zur Umsetzung dieser Vorgaben wurde auf Anregung des federführenden Generalunternehmers ein sogenanntes „Bouwteam“ etabliert. Hierbei handelt es sich um einen aus dem niederländischen abgeleiteten Ansatz der Projektentwicklung im Team mit dem Bauherrn, Investoren, Projektmanager, Architekten, Ingenieurbüros und dem Generalunternehmer inklusive seiner internen

und externen Fachplanern. Letztendlich ein Design & Build-Konzept, bei dem alle Projektpartner frühzeitig mitwirken, um eine, den Kundenwünschen sowie den Lastenheften des Architekten und Ingenieuren konforme Projektlösung zu erarbeiten. Dabei werden die Schnittstellen zwischen den Fachplanern und Einzelgewerken bereits im frühen Planungsstadium sehr intensiv analysiert, intensiviert und fortlaufend überprüft.

Sofern das abschließend vom GU definierte Budget und die Qualität mit den Erwartungen des Kunden korrelieren, kommt es ohne weitere Ausschreibung des Gesamtprojektes zur Beauftragung. Ingenieurbüros und Architekten können dann, je nach angestrebter Aufstellung, im Auftrag des Kunden oder aber für den Generalunternehmer tätig werden.

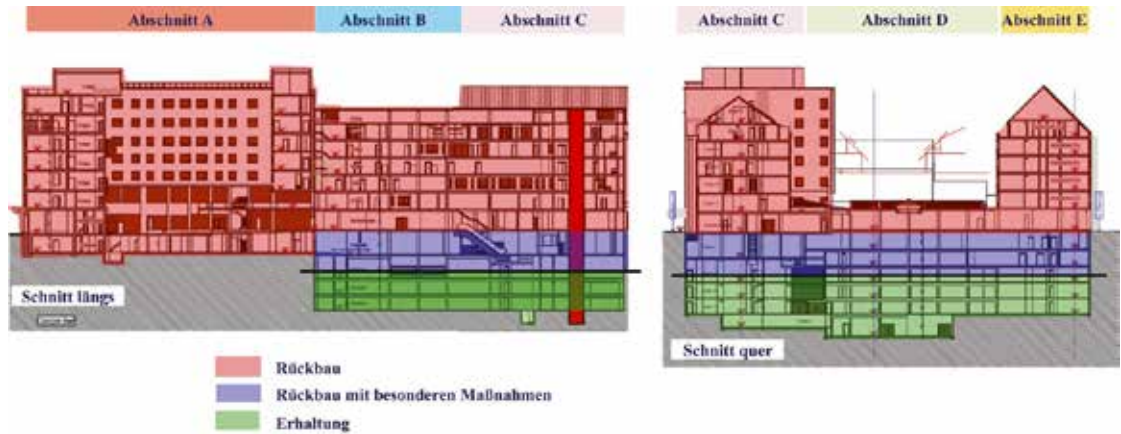


Bild 3. Rückbau des Gebäudebestands sowie Transformation und Erhalt der unteren Geschosse (Quelle: Schroeder & Associés)



Bild 4. Visualisierung des neuen Gebäudekomplexes zwischen Place de la Gare und Rue de Reims (Quelle: m3 Architectes)

Das Bouwteam startete im Frühjahr 2013 seine Planungsarbeit basierend auf dem zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Vorentwurf. Im Mai 2014 wurde mit dem Abriss des Bestandes begonnen, der ca. ein ganzes Jahr andauerte. Der Abschluss der gesamten Arbeiten erfolgt bis Ende des Jahres 2016.

Projektbeschreibung

Das Bahnhofsviertel der Stadt Luxemburg mit seinen zum Teil recht engen Straßenzügen ist geprägt von Einbahnstraßenregelungen und einem hohen Verkehrsaufkommen durch Fahrzeuge und Fußgänger. Zudem muss die regelmäßigen Belieferungen der anliegenden Geschäfte auch während der Bauphase gewährleistet werden. Daher genehmigt die Stadtverwaltung nur vereinzelt baustellenbedingte Straßensperrungen an Wochenenden. Die beengten Platzverhältnisse stellen hohe Anforderungen an die Baustelleneinrichtung und Baustellenorganisation, die somit eine Schlüsselrolle in diesem Projekt einnehmen. Bild 2 zeigt das Projekt im Luxemburger Stadtzentrum mit den verschiedenen Bauabschnitten. Das Projekt ist in die Bauabschnitte A bis F eingeteilt, wobei der Bauabschnitt A die Bebauung der Ecke Avenue de la Gare und Rue Joseph Junck umfasst. Die Abschnitte B und C folgen im Straßenverlauf der Rue Joseph Junck, Abschnitt D bildet die Bebauung im Innenbereich, Abschnitt E grenzt im weiteren Verlauf an die Rue d'Épernay und Abschnitt F an die Rue de Reims.

Vor der Realisierung des neuen Projektes mussten zunächst ca. 83.000m³ bestehendes Bauvolumen rückgebaut und 32.000m³ umbauter Raum transformiert werden. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse und des hohen Verkehrsaufkommens sowie des Schutzes der Nachbarbebauung stellte dies bereits eine Herausforderung für sich dar (Bild 3). Zudem waren die Anforderungen aus dem BREEAM zu berücksichtigen. Dabei sind in den verschiedenen Abschnitten sechs bis sieben Etagen und bis zu drei Untergeschosse abzureißen. In den Abschnitten A und E stand ein kompletter Abriss der Büro- bzw. Wohnflächen an.

Dagegen blieben in den Abschnitten B bis C die Untergeschosse -4 und -5 erhalten. Beim Rückbau wurden daher entsprechende Vorplanungen und Schutzmaßnahmen erforderlich. Im Abschnitt F standen ältere Reihenhäuser, die dem Projekt weichen mussten. Der Neubau des Projektes sieht in den Abschnitten A bis C Büroflächen und im Erdgeschoss Gewerbeflächen vor. Abschnitt E wird überwiegend als Wohnraum entsprechend dem heutigen Standard wieder aufgebaut. Die Untergeschosse werden weitestgehend als Parkfläche genutzt. Im Bereich A, welcher direkt gegenüber dem Bahnhof liegt, wies der Altbestand nur ein Untergeschoss auf. Aufgrund eines geplanten Auditoriums wurden in dieser Zone beim Neubau zwei Untergeschosse sowie ein zentrales bis zu 7m hohes drittes Untergeschoss für die Anordnung der TGA erstellt. Dies machte erhebliche Terrassierungsmaßnahmen im massiven Luxemburger Fels erforderlich, die nicht unerhebliche Auswirkungen auf die Baustelleneinrichtung hinsichtlich des Schallschutzes mit sich brachten.

In den aufgehenden Geschossen beinhaltet der Neubau des zum Bahnhof ausgerichteten Blocks neben dem Erdgeschoss fünf weitere Vollgeschosse und ein zusätzliches oberes, teilweise eingerücktes Staffelgeschoss (Bild 4). Abschnitte B und C umfassen Erdgeschoss und vier Vollgeschosse mit der vorgesehenen Nutzung als Bürofläche sowie einem von der Hauptfront abgesetzten Mansarden- Niveau, u. a. für die Anordnung von Maschinen für die Gebäudetechnik. Beim Block D wird das erste Untergeschoss als sogenanntes „Rez-de-Jardin“ ebenso wie das Erdgeschoss und die drei aufgehenden Geschosse als Bürofläche vorgesehen. Der Abschnitt F stellt eine Mischnutzung mit Geschäftsflächen im Erdgeschoss, Büroflächen im ersten Obergeschoss

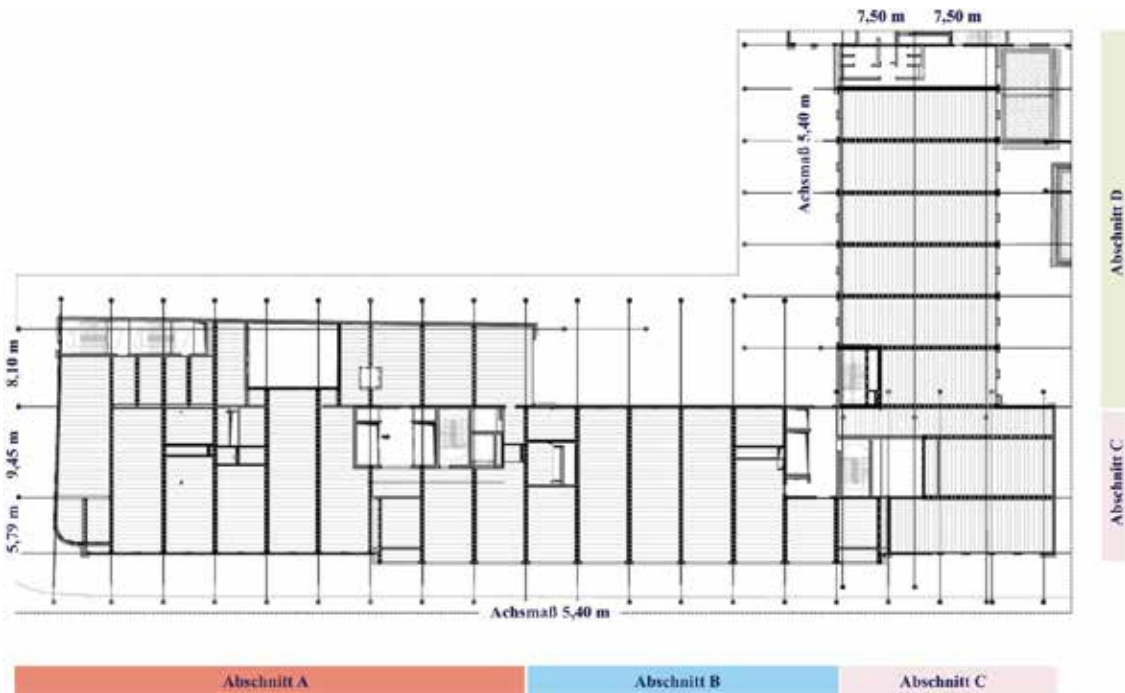


Bild 5. Grundriss der Abschnitte A–D mit Hauptachsen der Slim-Floor Träger und Verlegerichtung der Profilbleche (Quelle: Schroeder & Associés)

sowie Wohnflächen bis zum 5. OG dar. Das letzte Niveau ist dabei leicht zurückgesetzt. Für den Komplex E mit fünf Obergeschossen sind vor allem Wohn-, aber auch Büroflächen vorgesehen.

Die Fassade der Bürogebäude zum Place de la Gare und Rue Joseph Junck werden durch eine äußerst hochwertige, vorgehängte und hinterlüftete Fassade mit Natursteinverkleidung (s. Bild 1) ausgeführt und entspricht somit den vorgegebenen Material- und den Schallschutzanforderungen gegenüber der stark befahrenen Straße. Das zurückgesetzte Staffelgeschoss erhält eine Fassade mit Glaselementen auf einer Stahlunterkonstruktion. Die übrigen Fassaden werden als Wärmedämmverbundsystem ausgeführt.

Als weitere Besonderheit ist das Atrium mit der architektonischen Treppe und den offenen Galerien auf den verschiedenen Etagen im Abschnitt A zu nennen. Diese Galerien werden im Brandfall durch automatische Brandschürzen in einzelne Brandabschnitte unterteilt. Abgeschlossen wird das Atrium durch eine Stahl-Glas-Dachstruktur. Insgesamt werden bei dem Projekt sehr hohe Anforderungen an die Qualität der Fassade, Haustechnik und den Innenausbau gestellt.

Planung und Design – Überlegungen zur gesamtheitlichen Optimierung

Bei der Festlegung des Stützenrasters muss zum einen der erhaltene Altbestand mit seinen in nur wenigen Punkten und gering belastbarem Grundriss beachtet werden. Zum anderen soll ein möglichst großer Stützenabstand eine möglichst flexible Nutzung und einen hohen Nutzerkomfort der Büroflächen gewährleisten. Zudem müssen unter Berücksichtigung der Höhenbegrenzung der äußeren Fassade die Anforderungen des Bauherrn an die lichte Geschosshöhe im ausgebauten Zustand von mind. 2,70m und den Forderungen nach entsprechenden Freiräumen für die technische Gebäudeausstattung eingehalten werden.

Die schallschutztechnischen Anforderungen an die Rohdecken im Bürobereich sind unter Anrechnung des vorgesehenen Doppelbodens und der abgehängten Decken mit einem Wert von $R_w = 53\text{dB}$ zu berücksichtigen. Die Kombination dieser Randbedingungen stellt eine enorme Herausforderung an die Tragwerksplanung dar und erforderte schlanke Geschossdecken mit einer Optimierung der Deckendicke in Abstimmung mit der Haus-

technik. Im Hinblick auf eine ganzheitliche Optimierung wird auf kostenintensive Verstärkungsmaßnahmen für die Fundamente in den nicht rückgebauten Untergeschossen -3/-4/-5 der Abschnitte B, C und D verzichtet, was jedoch in der Konsequenz die Forderung nach einem geringen Decken eigengewicht für die weitere Planung unterstreicht.

In Abstimmung mit Bauherrn, Architektur und Tragwerksplanung wurde ein Achs- und Stützenraster von 5,40m für die Abschnitte A bis C parallel zu der Fassade Rue Joseph Junck sowie orthogonal dazu für den Gebäudeteil D festgelegt. Dies entspricht dem vierfachen Abstand eines modernen und zeitgemäßen Fassadenrasters mit einem Grundmaß von 1,35m. Dieses Raster weicht von dem 5-m-Stützenraster in den erhaltenen Untergeschossen ab, so dass Wechsel- und Abfangträger in der Decke über Niveau -2 erforderlich wurden. Um keine aufwendige Tragstruktur mit Abfangträgern in zwei Richtungen zu provozieren, wurde das Achsmaß orthogonal zur Fassade Rue Joseph Junck teilweise an die Position der Stützen im Bestand sowie den Abmessungen des Auditoriums und der Lage der Treppenhäuser angepasst.

Daraus resultiert das Grundraster von 5,40m \times 5,79m bzw. 9,45m in den Abschnitten B und C, im Abschnitt A liegt ein drittes Feld von 8,10m Breite vor (Bild 5). Dieses Stützenraster ermöglicht eine flexible Gestaltung der Inneneinrichtung der einzelnen Etagen und kann so der Organisationsentwicklung und den sich ändernden Bedürfnissen des Nutzers folgen, ohne aufwendige und störende Umbauarbeiten während der späteren Nutzung zu veranlassen. Eine Erweiterung der Stützenabstände war aufgrund der Limitierung der Deckenhöhe und der Forderung nach einer möglichst unterzugsfreien Deckenkonstruktion nicht möglich.

Zur Realisierung der Tragstruktur der Büroabschnitte wurden drei Ausführungsvarianten analysiert. Der Vorentwurf war mit einer massiven Betonflachdecke bemessen, zur Diskussion stand eine Alternative mit Deckenfertigteilen in Form von Spannbetonhohldielen, aufgelagert auf Betonfertigträgern in Kombination mit Ortbeton- bzw. Fertigteilstützen. Aufgrund der Ausstattung, Qualifikation und Erfahrung des Baustellenpersonals bestand zunächst eine große Affinität zur Realisierung in Ortbeton.

Nachteile der Ortbetonlösung sind zum einen die Deckendicke von ca. 30cm, zu der noch eine zusätzliche Ebene für die Installation der Gebäudetechnik einzuplanen ist, sowie das große Deckeneigengewicht mit über



__Bild 6. Händisches Verlegen der Profibleche vom Typ Cofraplus 220 mit Schottblechen als Endauflagerung



__Bild 7. Aufstellen der Stahlstruktur und Verlegen der ersten Bleche mit Hilfe von Rollgerüsten und Hubstapler (CR)

690kg/m². Erhebliche Verstärkungsmaßnahmen für die bestehenden Untergeschosse und die Fundamente wären die Folge. Als Alternative dazu bietet die Fertigteildecke mit Spannbetonhohldielen eine schnelle Verlegung, das Eigengewicht der Deckenkonstruktion kann unter 420kg/m² gehalten werden, was die kritische Masse hinsichtlich des Bestandes repräsentiert. Allerdings führen bei derartigen Projekten die Fertigteilunterzüge immer zu einer starken Einschränkung in Bezug auf die Führung der Installationsleitungen der technischen Gebäudeausrüstung. Zudem ergeben sich Probleme für die Baustellenlogistik. Die Betonfertigteillösung erfordert ausreichend Platz zum entladen der Lkw mit den entsprechend großen Fertigteilenelementen. Zwar könnte das Baustellenareal theoretisch über alle vier angrenzenden Straßen erschlossen werden, in der Umsetzung können jedoch nur in den Nebenstraßen Rue Joseph Junck und Rue d'Épernay in kleinen Zonen das Trottoir und ein schmaler Randstreifen der Straße als Entladezone genutzt werden.

Aufgrund des engen Zeitfensters mit einer Gesamtbauteilzeit einschließlich der Abrissarbeiten von nur zweieinhalb Jahren können keine größeren Teilbereiche des Projektes nachgezogen werden, um so Lagerplatz zu schaffen. Im Wesentlichen müssen die Deckenflächen als Lager genutzt werden, dies erschwert die Baustellenorganisation und erfordert eine sehr detaillierte und sorgfältige Planung der Arbeitsvorbereitung.

Gerade für Lkw mit großen Anhängern ist die Zufahrt zur Baustelle schwierig. Ferner ist zu bedenken, dass die Baustelle im Zentrum der Stadt von der Rushhour am Morgen und Abend betroffen ist, so dass die Anlieferung der Fertigteilenelemente „Just-in-Time“ nicht garantiert werden kann. Baustellenbüros und Container befinden sich aufgrund der räumlichen Gegebenheiten auf einem angemieteten Parkplatz in ca. 300m Entfernung außerhalb der Reichweite der beiden Turmdrehkrane, über die die gesamte Baustelle abgewickelt wird.

Aus diesen Randbedingungen heraus hat der „Service d'Études“ (technische Abteilung) des federführenden Generalunternehmers CLE eine weitere alternative Lösung in Stahlverbundbauweise, mit in die Decke integrierten Stahlverbundträgern vorgeschlagen, welche vom Ingenieurbüro Schroeder & Associés, unterstützt durch die entsprechenden Fachabteilungen von ArcelorMittal, ausgearbeitet und abschließend in die statische Bemessung überführt wurde. Dabei überspannen diese sogenannten

Slim-Floor-Träger jeweils den größeren Stützenabstand. Quer dazu werden tiefgewalzte Profiltafeln mit einer Höhe von 220mm und einem Rippenabstand von 750mm über eine Spannweite von 5,40m, ergänzt durch einen zusätzlichen Aufbeton von 10cm Dicke, vorgesehen. Alle statischen, brandschutz- und schallschutztechnischen Vorgaben werden mit diesem System erfüllt.

Vorteile dieser Bauweise sind vor allem:

__Eine Reduktion des Eigengewichts der Decke, die aus der rippenförmigen Geometrie der Bleche resultiert. Durch das verminderte Eigengewicht der Decken mit weniger als 360kg/m² können auch die weiterleitenden Bauteile bis hin zu den Fundamenten schlanker dimensioniert werden. Ökologisch betrachtet trägt die durch die Materialeinsparung verbundene Schonung natürlicher Ressourcen zur Umsetzung nachhaltigen Gebäudelösungen bei.

__Eine deutliche Reduktion des Baustellenverkehrs gegenüber den alternativen Deckensystemen durch eine Verminderung vor allem des Betonvolumens und des gesamten Materialflusses. Aufgrund der offenen Form der Trapezblechprofile können bis zu 30 Profiltafeln in einem Paket gestapelt und somit bis zu 1500m² je Lkw angeliefert werden. Das führt, verglichen mit einer Ausführung in Betonfertigteilen, zu einer enormen Steigerung der Transport-Effizienz. Ferner können aufgrund des geringeren Eigengewichts der Stahlträger und -stützen, verglichen mit Betonfertigteilen, mehr Bauteile mit einer Anfahrt geliefert werden. Dies bedeutet im Umkehrschluss auch, dass kleinere und wendigere Fahrzeuge eingesetzt werden können.

__Eine Entlastung der Baukrane durch eine schnelle und weitestgehend kranunabhängige Verlegung der Bleche, die durch das geringe Eigengewicht der Bleche von nur 16kg/m² möglich wird. Bis zu 400m² Deckenfläche können von einer Mannschaft an einem Tag verlegt werden (Bild 6). Als flexible Montagehilfe können einfache Hochhubstapler und Rollgerüste verwendet werden, z. B. beim Verlegen der Bleche im ersten Abschnitt (Bild 7). Nach dem Verlegen und Verschrauben dienen die Profiltafeln in der Regel ohne weitere Unterstützung direkt als Arbeitsbühne und Schalung; es kann umgehend mit dem Einbringen der Bewehrung begonnen werden.

__Eine Entlastung der Baustelle sowie eine höhere Qualität durch Auslagerung von Produktionsprozessen in die Stahlbauwerkstatt.



Bild 8. Kreuzungspunkte der Versorgungsleitungen werden in die Bereiche zwischen den Rippen der Decke gelegt, was zu einer flacheren Installationsebene und somit zu einer Reduktion der gesamten Höhe des Deckenaufbaus führt



Bild 9. Auflagerung der Slim-Floor-Träger in Aussparungstaschen, Ausrichten erfolgt vor dem Betonieren; Brüstung in Form von Fertigteil-Elementen

Eine Reduktion der erforderlichen Lager- und Entladezonen, da die Stahlbauelemente sehr schlank sind und die Stapel der Trapezblechprofile unmittelbar auf den montierten Stahlträgern am Montageort abgesetzt werden können.

Eine Reduktion der Deckenhöhe! Auch wenn die Deckendicke sich mit 32cm plus der Dicke der Untergurtplatte des Slim-Floor-Trägers von ca. 15mm nicht wesentlich von der Deckendicke der Betonflachdecke unterscheidet, kann an der Gesamtkonstruktionshöhe im Bereich der Technikebene gewonnen werden. Dies liegt daran, dass Knoten- und Kreuzungspunkte von Versorgungsleitungen in die Bereiche zwischen den Rippen verlegt werden können (Bild 8). Für das vorliegende Projekt stellt dies einen wesentlichen Vorteil dar, da so die Anforderungen an die lichte Raumhöhe trotz Doppelboden und abgehängter Decke bei gleichzeitiger Begrenzung der Fassadenhöhe eingehalten werden können.

Basierend auf der gesamtheitlichen Projektanalyse unter Einbeziehung der Baustellenorganisation und -logistik resultierte die Ausführung der gesamten Büroflächen in den Gebäudeteilen A, B, C und D mit ca. 12.600m² Deckenfläche in der vorgestellten Slim-Floor-Bauweise. Das einheitliche Stützenraster bestärkte diese Entscheidung. Der Parkbereich in den Untergeschossen wurde in Ortbetonbauweise realisiert. Zur Aufnahme der hier anfallenden hohen Einzellasten und Einwirkungen aus Sicherheitsfahrzeugen wurden Unterzüge als Verbundträger vom Typ HEB 650-S460 angeordnet. Für die Decken der Wohnflächen im Abschnitt E sowie für Abschnitt F wurde aufgrund der teilweise unregelmäßigen Raster der Stützwände und den erhöhten Anforderungen an den Schallschutz ebenfalls die Ausführung in Ortbeton beschlossen.

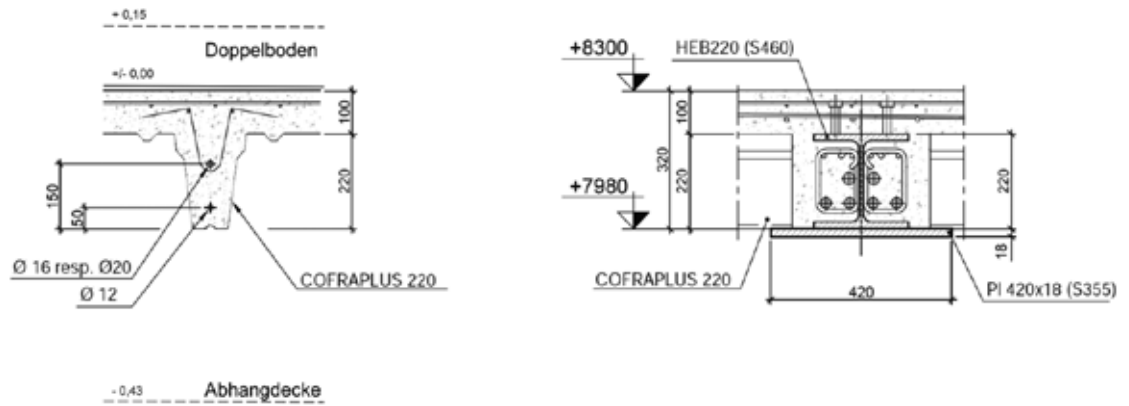
Die klassische Fassade mit Fensterelementen, Wärmedämmung und vorgehängter hinterlüfteter Natursteinfassade (Material: Jura, Herkunft: Deutschland) lässt für die Außenwände auch aufgrund schallschutztechnischer Erwägungen nur eine Ausführung der Stützen und Brüstungselemente in Ortbeton zu. Dabei wird alle 2,70m eine Fassadenstütze angeordnet. Aufgrund des 5,40-m-Rasters wird an jede zweite Fassadenstütze ein Slim-Floor-Träger angeschlossen. Der Anschluss einer Stahlkonstruktion an Betonwände gestaltet sich aufgrund der Toleranzen bzw. des Schalungsaufwandes

bei integrierten Anschlussplatten immer als sehr aufwendig. Ferner sind die Profilblechtafeln der Decke ebenfalls auf die Wände aufzulagern. Aus Kostengründen und aufgrund des Brandschutzes soll dabei auf angedübelte Stahlwinkel verzichtet werden. Brüstungselemente sowie die zwischen den Hauptachsen liegenden Stützen werden als Fertigteile auf die Baustelle transportiert und dort montiert, die Anlieferung wird planmäßig außerhalb der Hauptverkehrszeiten vorgesehen.

Dieses Vorgehen vermeidet aufwendige Schalungsarbeiten in großer Höhe an der Absturzkante und erhöht somit die Arbeitssicherheit. Die Querträger der Betonfertigteile erhalten einen konsolartigen Versprung, um die Auflagerung der Verbunddecke zu ermöglichen. Eine eingebaute Aufbiegebewehrung stellt die Verbindung zur Decke sicher. Die als Auflager für die Slim-Floor-Träger bestimmten Stützen werden in Ortbeton ausgeführt und entsprechende Aussparungstaschen für die Auflagerung der Träger vorgesehen (Bild 9). Die Baustellenlogistik muss dabei nahezu minutengenau dem Arbeitsprozess angepasst werden.

Tragwerk in Verbundbauweise

Statisch gesehen agieren die Slim-Floor-Träger im Grenzzustand der Tragfähigkeit als Einfeldträger. Die Träger werden vorwiegend auf Basis handelsüblicher HE220B-, HE200B- bzw. HE180B-Profile gefertigt, in dem eine zusätzliche Stahlplatte 420mm × 18mm bzw. 400mm × 15mm untergeschweißt wird. Für den Baustahl wird überwiegend Stahl der Güten S355 und S460 verwendet. Um einzelne Höhenunterschiede zwischen benachbarten Trägern auszugleichen bzw. um die Auflagerung der Profiltafeln in der richtigen Höhenposition zu gewährleisten, werden einzelne Unterfütterungen in Form von warmgewalzten UPN-Profilen oder einfachem Flachstahl bei geringeren Höhendifferenzen aufgeschweißt. Die Verbundtragwirkung wird durch aufgeschweißte zweireihig angeordnete Kopfbolzendübel Ø 19mm erzielt. Durch eine in die Kammern der Slim-Floor-Träger eingelegte Längsbewehrung wird die Tragfähigkeit der Träger für den Lastfall Brand erhöht und so die Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse R90 erfüllt (Bild 10). Auf passive Brandschutzmaßnahmen, wie z. B. das Verkleiden mit Brandschutzplatten oder das Aufbringen von dämmschichtbildenden Anstrichen, kann hierdurch komplett verzichtet werden. Dies reduziert nicht nur die Kosten, sondern vermeidet auch entsprechende Verzögerungen im Bauablauf. Die Anforderung R90 folgt aus den Baurichtlinien



„Bild 10. Querschnitt des Verbunddeckensystems und der Slim-Floor-Träger inklusive Brandschutzbewehrung (Quelle: Schroeder & Associés)

des Großherzogtums Luxemburg für derartige Gebäude. Zusätzlich wird eine Sprinkleranlage vorgesehen. Bei einem Nachweis der Feuerwiderstandsdauer auf Basis von Naturbrandszenarien könnte ggfs. eine Optimierung der Brandeinwirkungen resultieren. Dies würde aber eine Begrenzung der Brandabschnitte auf max. 400m² erfordern. Aus vermarktungsstrategischen Gründen wollte der Bauherr dies jedoch nicht, so dass die Bemessung nach der Einheits-Temperatur-Zeitkurve (ISOBrand) und der entsprechenden Klassifizierung erfolgt.

Im Bauzustand werden die Träger unterstützt, um Torsionsbeanspruchungen während des Betonierens zu reduzieren. Bei den quer zu den Träger verlaufenden Deckenfeldern werden Trapezblechprofile vom Typ Cofraplus 220 (Bauaufsichtliche Zulassung Z-26.1-55) mit 1,25mm Blechdicke verwendet, die im Bauzustand, d. h. während der Betonage, ohne weitere Unterstützung als Einfeldträger agieren. Im Endzustand, bzw. im ausbetonierten Zustand wirkt die insgesamt 32cm dicke Decke durch die eingebrachte Stützmomentbewehrung über dem Träger in dieser Richtung als Durchlaufträger. Zusätzlich werden in die Rippen der Bleche zwei weitere Bewehrungslagen eingebaut, die obere ist für die Sicherstellung der Feuerwiderstandsdauer R90 erforderlich (Bild 11).

Die runden Innenstützen werden im Grenzzustand der Tragfähigkeit als Stahlstützen dimensioniert. Zur Sicherstellung der Feuerwiderstandsdauer und zur Erfüllung der architektonischen Anforderungen runder Stützen erhalten die Stahlprofile eine Betonummantelung. In den oberen Geschossen können aufgrund der geringeren Stützenlasten die Stützen als reine Betonstützen mit einer Einbauplatte zum Anschluss der Slim-Floor-Träger realisiert werden. Der Anschluss des Deckenträgers wird durch wirtschaftliche gelenkige Verbindungen realisiert und liegt genau in der Deckenebene, so dass dieser im Rahmen der Deckenbetonage vollkommen ausbetoniert wird und somit brandgeschützt ist (Bild 12).

Das obere Staffelgeschoss im Abschnitt A wird durch eine reine Stahlkonstruktion in Kombination mit einem zweischaligen Dach mit tragenden Trapezblechprofilen realisiert. Für die Rand- und Aussteifungsverbände des Daches kommen Rohrprofile zum Einsatz. In Kombination mit einer Sprinkleranlage werden keine weiteren Anforderungen an den Brandschutz dieses oberen Niveaus gestellt, so dass die Ausführung des Stahlbaus ohne weitere brandschutztechnische Maßnahmen erfolgt.

Alle Stahl- und Stahlverbundquerschnitte wurden in Abhängigkeit der Einwirkungen und der zu verwendenden Stahlgüte sowie den Anforderungen aus dem Brandschutz optimiert. Nahezu die gesamte Stahlstruktur ist ohne weitere Brandschutzmaßnahmen ausgeführt, allein die wenigen Abfang- und Wechselträger in den Untergeschossen (HEB 650) erhalten eine Verkleidung mit Brandschutz-Platten oder werden mit Kammerbeton versehen.

Global wird das Tragwerk mittels Treppenhaukernen gegen horizontale Einwirkungen ausgesteift, die in Betonbauweise erstellt werden. Nur ca. 8 bis 10 % der erhaltenen Altsubstanz in den Untergeschossen -4 und -5 musste vor der Erstellung der neuen Tragstruktur aufgrund der gestiegenen Anforderungen und erhöhten Einwirkungen ertüchtigt werden. Dazu wurden teilweise Betonstützen mit Uförmigen Stahlprofilen verstärkt oder bestehende Betonstützen verbreitert. Auch einige Fundamente mussten verstärkt werden. In diesen Teilbereichen wurden zur Durchführung der Verstärkungsmaßnahmen die erhaltenen Geschosse vorübergehend unterstützt. Auf großflächige Verstärkungen konnte jedoch aufgrund des optimierten Eigengewichtes der Tragstruktur verzichtet werden.

Planung und Fertigung des Stahlbaues

Für die betriebsinterne Werkplanung des Stahlbauers wurde eine detaillierte Anschlussstatik in fortlaufender Abstimmung mit dem Tragwerksplaner erstellt. Durch die Verwendung von Stahlprofilen der Materialgüten S355 und S460 stellte sich angesichts ehrgeiziger Liefertermine die Aufgabe, Material aus jeweils kurzfristig bevorstehenden Walzterminen zu beziehen. Für die Erzeugung der genauen Materiallisten wurde zunächst ein 3D-Stubmodell erstellt (Bild 13). Durch den parallelen Einsatz zweier Konstrukteure war es möglich, einerseits die technische Planung sowie auch eine lückenlose Koordination Hand in Hand mit der Baustelle hinsichtlich Rohbau, Stahlbaumontage und Verbundblechverlegung zu garantieren. Aufgrund der beengten Örtlichkeit wurden alle Montageabrufe zum genauen Termin und Uhrzeit eingetaktet. Bei einem terminlichen Vorlauf von ca. drei Wochen in der Fertigung konnte somit termingerecht auf Abruf geliefert werden. Die Verarbeitung der Profile und Bleche erfolgte zeitnah über CAD/CAM-gestützte Maschinen. Um den Montageablauf auf der Baustelle zügiger zu gestalten,



Bild 11. Zur Realisierung der zweiten Bewehrungslage in der Rippe werden gebogene Betonstahlmatten eingebaut



Bild 12. Träger-Stützen-Anschluss, Stützenstoß oberhalb der Deckenebene, Wendelbewehrung für spätere Betonummantelung der Stützen (CR)

wurde die Bewehrung bereits im Werk in die Kammern der Slim-Floor-Träger eingebracht. Alle Teile erhielten als Korrosionsschutz eine Grundbeschichtung sowie alle sichtbaren Flächen zudem eine Deckbeschichtung auf 2K-EP-Basis. Die Deckenträger wurden gemäß ihrer statischen Bemessung mit individueller Überhöhung ausgeführt. Durch die Anordnung der Montagestöße der Geschoßstützen jeweils oberhalb der Deckenebene (s. Bild 12) war es möglich, eine problemlose und schnelle Montage, Ausrichtung und Abstrebung im Bauzustand und auch die Maßhaltigkeit der Geschoßhöhen sicherzustellen. Ein Bauabschnitt zu je etwa 30t Stahl konnte somit in ca. drei Tagen fertig montiert werden, in weiteren je ca. zwei Tagen wurden etwa 500m² Verbundbleche verlegt. Alle Montagearbeiten wurden in Nachmittagschicht im Wechsel mit der Rohbaufirma durchgeführt. Der terminliche Vorlauf von der technischen Bearbeitung bis zur ersten Auslieferung betrug ca. 12 Kalenderwochen.

Bauablauf und integrierte Stahlbaumontage

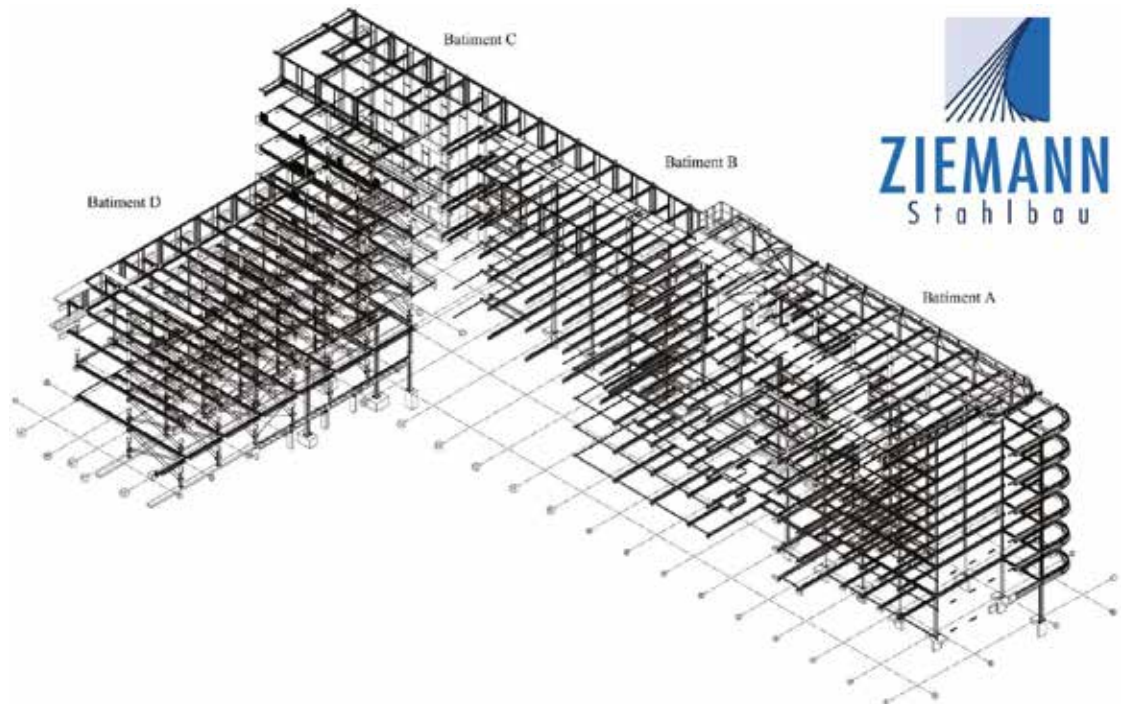
Infolge der begrenzten Fläche für die Baustelleneinrichtung, die nur die Errichtung von zwei Turmdrehkränen zuließ, gestaltete sich die Baustellenorganisation sehr komplex. Da fast alle Arbeitsprozesse im Rohbau kranabhängig sind, mussten die Betonarbeiten und der Stahlbau in verschiedenen Zeitfenstern geplant werden, damit die Gewerke zügig voran kommen und nicht aufgrund fehlender Kranverfügbarkeit blockiert werden. Am Vormittag erfolgten klassische Schalungs- und Betonbauarbeiten, zu denen die Erstellung der Wände und des Treppenhauskerns sowie der Errichtung der Fertigteil- und Ortbetonelemente der Außenfassade zählten ebenso wie die Realisierung der Betonummantelung für die Stützen. Am Nachmittag stand mindestens ein Kran für die Stahlbaumontage zur Verfügung. In dieser Zeit wurde parallel mit dem händischen Verlegen der Profiltafeln zwischen den Stahlträger begonnen (Bild 6), so dass trotz einer sehr hohen Auslastung der Krankapazität ein schneller Baufortschritt erzielt werden konnte.

Im Rahmen der Stahlbaumontage wurden die Träger und Stützen möglichst direkt vom Lkw aus eingehoben und montiert. Um die Entladezone möglichst schnell wieder zur Verfügung zu stellen, erfolgte teilweise eine Zwischenlagerung auf der Decke. Zunächst

wurden die Stützen aus einfachen Stahlwalzprofilen als übliche Stahlstruktur geschossweise montiert und mit den Deckenträgern verbunden. Der Kopfplattenstoß der aufgehenden Stützen abgeschloss wurde ca. 30cm oberhalb jeder fertigen Deckenoberkante angeordnet, so dass die Stützen ausgerichtet und für die Betonlage der Decke mittels einer Hilfskonstruktion stabilisiert werden konnten. Nach ausreichendem Erhärten der Decke konnte die stahlbaumäßige Hilfskonstruktion ausgebaut und im nächsten Geschoss wieder eingesetzt werden (Bild 7).

Nach der Montage der Stahlträger erfolgte das Verlegen der Profiltafeln. Dazu wurden zunächst Schotte als Dreifach-Element entsprechend dem Verlegeplan mit Hilfe der Direktbefestigung auf dem Trägeruntergurt befestigt. Die Schotte übernehmen dabei grundsätzlich eine doppelte Funktion – zum einen dichten sie das Blechprofil am Ende ab und sind so zugleich seitliche Schalung für den Kammerbeton der Slim-Floor-Träger, zum anderen steifen sie die Profiltafeln am Auflager aus und erhöhen so die Querkrafttragfähigkeit des Deckensystems am Auflager. Anschließend wurden die Profiltafeln übergestülpt und mit dem Schott am Obergurt bzw. in der Sicke mit dem Träger durch selbstbohrende Schrauben verbunden. Zum Abschluss musste nur noch die Längsstoßverschraubung der Profiltafeln untereinander vorgenommen werden. Nach dem Verlegen und Verschrauben dienten die Profiltafeln in der Regel ohne weitere Unterstützung direkt als Arbeitsbühne und Schalung, so dass umgehend mit dem Verlegen der Bewehrung begonnen werden konnte.

Nur in einzelnen Bereichen, wie zum Beispiel konisch zulaufenden Randfeldern, in denen die Trägerabstände über 6,30m betragen, wurden die Stahlbleche temporär im Bauzustand unterstützt. In den Standarddeckenfeldern mit 5,40m Stützweite konnte auf derartige Maßnahmen verzichtet und so äußerst wirtschaftlich und zügig gearbeitet werden. Im Fassadenbereich der Rue Joseph Junck wurde für das Betonieren der Deckenfelder der oberen Niveaus eine kleine stationäre Betonpumpe installiert, auf Seite der Rue d'Épernay wurde nach Bedarf mit einer Autobetonpumpe betoniert. Das Betonieren aller Wände und diverser Deckenbereiche erfolgte mittels Baukran. Für die gesamte Baustelle wurde im Vorfeld eine Rotation festgelegt, so dass sich in den verschiedenen Bauabschnitten die Gewerke nicht gegenseitig behinderten. Bild 14 zeigt, dass in Abschnitt B die Bleche verlegt werden, während im Abschnitt C die Bewehrung der Decke erfolgt und in Abschnitt D das



_Bild 13. 3D-Planung des Stahlbauers als Grundlage für die Werkstattzeichnungen und Sicherstellung der Maßgenauigkeit

© Ziemann

Deckenfeld betoniert wird. Derweilen wird in Abschnitt A (Standort Fotograf) der Stahlbau voran gebracht und in den Abschnitten E und F die vertikalen Betonwände erstellt. Durch diese Vorgehensweise konnte der Stahlbauer als Nachunternehmer mit einem kleinen Team, dafür aber ohne wesentliche Unterbrechungen, auf der Baustelle tätig sein.

Résumé

Aktuell steht das Projekt kurz vor der Fertigstellung, die für Dezember 2016 vorgesehen ist. Rohbauarbeiten und der Stahlbau wurden bereits Anfang des Jahres abgeschlossen. Insgesamt sind die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Bauweisen durch eine kompetente integrale Planung im Vorfeld abgeklärt und in der Ausführung entsprechend berücksichtigt worden. Dies liegt vor allem an dem guten Miteinander zwischen Bauherr, Architekt, Ingenieurbüro, Fachplanern und dem Generalunternehmer, aber auch in der sehr guten Kommunikation zwischen GU und dem Stahlbauer als Nachunternehmer. Der Stahlverbundbau hat sich auch in der Ausführung als sehr gute Lösung für die Randbedingungen dieser Baustelle bewiesen. Neben der guten Planung im Detail ist die fachkundige Ausführung letztlich der Garant für einen reibungslosen Bauablauf.

www.bpisa.lu
 www.ziemann-stahlbau.de
 www.arcelormittal.com
 www.cle.lu
 www.luxtp.lu
 www.besix.com
 www.schroeder.lu



_Bild 14. Baustellenorganisation im Rohbau – Blechmontage, Bewehren und Betonieren der Abschnitt B, C und D

Die Zahlen im Überblick

Nutzfläche ca. 14.600m² Büro, 2.400m² Handel,
 3.500m² Wohnung, Parkfläche Untergeschoss 8.300m²

Bauzeit

Abriss: ab Ende Mai 2014 – Fertigstellung geplant
 für Dezember 2016

Stahl

ca. 300t Slim-Floor, ca. 127t Stützen HEM 180 -320,
 ca. 170t Walzprofile und Bleche 12.600m²

Am Bau Beteiligte

Bauherr: PEF KONS Investment SA, Luxemburg
 BPI Luxembourg S.A., L-8009 Strassen
 Immobil, Brüssel

Besix Red – Real estate development, L-1463 Luxemburg
 Übernahme durch AXA Real Estate im Juli 2014

Architekt: M3 Architectes

Ingenieur: Schroeder & Associés Ingénieurs- conseils

Generalunternehmung: Konsortium (Association momentanée) bestehend aus CLE (Gruppe CFE), Westside Village – LUX TP S.A. (Gruppe BESIX)

Stahlbaufertigung: Stahlbau Ziemann GmbH

Montage: Reinhold Hettinger (Projektleitung); Klaus Streit (Statik); Matthias Thul, Claus Freis (Konstruktion)

Blechmontage: ME-DA-WA System- und Elementbau GmbH



Gasperich (Lux) ILOT A_

Les projets ILOT A1 et A2 concernent la construction en entreprise générale clé en main de 2 immeubles d'appartements et de cellules commerciales (au rez-de-chaussée) sur le site Grossfeld à Gasperich. Ces immeubles bénéficient de la classe de performance énergétique AAA.

Le projet a été étudié sous forme de «bouw-team» avec les maîtres d'ouvrages, architectes et différents bureaux d'études pour le bâtiment A1. Les études des bâtiments A2 et A5 sont en cours.

A l'origine, le projet a fait l'objet d'une «collaboration» entre 5 bureaux d'architectures. Chaque architecte ayant en charge l'élaboration de 2 blocs de résidences soit au total 10 résidences distinctes (Blocs A1.1 à A1.10). Ceci implique entre autre des détails architecturaux différents d'un bloc à l'autre.

Le projet comporte également la réalisation d'un tunnel couvert faisant office de servitude pour l'ensemble de l'ilot A : Immeubles A1 à A4.

Les terrassements généraux font partie d'un lot distinct. Le lot terrassements réalise également les remblais de la plateforme de soubassement, y compris sable d'égalisation sur l'ensemble de la surface. Les terrassements particuliers pour fondations et réseaux, ainsi que les remblais périphériques font partie de nos prestations.

www.cbl-sa.lu



Surface totale de 32.300m².
 9 niveaux couverts de -2 à +6.
 Surface au sol de 6.570m².
 Surface de l'infrastructure de 13.140m²,
 Surface de la superstructure 19.160m².
 Surface étage complet en superstructure de +/- 3.300m².
 186 appartements et 25 cellules commerciales.



Chaux de Contern S. A., Luxemburger Produzent von Fertigteilen und Baustoffen aus Beton, beliefert seit Mai 2016 die Baustelle für den 1339 Meter langen Regen- und Schmutzwassersammler in der Rue de Neudorf in Luxemburg-Stadt.



Walferdange (Lux)

LÄRMSCHUTZWAND_



Werksbefüllte Schallschutzgabionen mit einem Schallschutzkern aus Beton wurden von der Firma Chaux de Contern und ihrem Partner Rothfuss Best Gabion für das Lärmschutzwandprojekt in Walferdange (CR 233) geliefert.

Die Montage der 3.8 Tonnen schweren Elemente mit den Abmessungen Breite: 1000mm, Höhe: 1000mm, Länge: 2000mm erfolgte auf einer Länge von rund 80 Metern in Modularbauweise.

Das Korbsystem besteht aus einem Betonkern mit integrierten Gabionenkörben.

Die spezialverzinkten Drahtelemente weisen eine Korrosionsbeständigkeit von mindestens 3.000 Stunden (Salzsprühnebeltest gem. DIN EN ISO 9227) auf.

Der Betonkern mit einer Wandstärke von 180mm besitzt eine Nut-Feder-Verbindung.

Das Fertigteilfundament ist 180mm dick und auf seiner Oberseite mit der passenden Feder ausgerüstet. Das Versetzen der Fundamentelemente erfolgt mit Hilfe von integrierten Schraubankern. Eine gegenseitige Verzapfung erleichtert das Versetzen.

Das Füllmaterial der Gabionenkörbe definiert sich nach den schallschutztechnischen Erfordernissen, insbesondere der geforderten Schallschutzabsorption.

Das BestProtect-Lärmschutzsystem bietet folgende Vorteile:



- _Flachgründung mit Betonfertigteilen,
- _Hohe Standsicherheit,
- _Modularbauweise ermöglicht auch eine temporäre Nutzung,
- _Kurze Bauzeiten,
- _Verkürzte Sperrzeiten,
- _Lückenlose und durchgehende Schallreflexion,
- _DB-Zulassung.

Bauherr: P&Ch, Division de la voirie Luxembourg / CFL, Service Gestion Infrastructure
 Planer: Schroeder & Associés - Ingénieurs-Conseils
 Realisation: Baatz Constructions Exploitation Sàrl



Chauffage, ventilation, climatisation (HVAC)

Toutes nos activités sur
www.mersch-schmitz.lu



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



Das Holzkompetenzzentrum Rheinland ist eine Kooperation zwischen dem Regionalforstamt Hocheifel-Zülpicher Börde des Landesbetriebes Wald und Holz NRW und der Gemeinde Nettersheim. Zudem stellt es eine Schwerpunktaufgabe des Landesbetriebes Wald und Holz NRW dar. Das Holzkompetenzzentrum Rheinland bietet vielfältige Informations- und Serviceangebote zum Themenfeld Holz und Wald. Das Leistungsangebot richtet sich insbesondere an gewerbliche und öffentliche Fachzielgruppen, Multiplikatoren und Bildungsträger sowie Endverbraucher. Das Rheinland und die Eifel bilden hierbei einen räumlichen Arbeitsschwerpunkt des Zentrums.

Nettersheim (D)

HOLZBAUPREIS EIFEL 2016_



© HKZR



© HKZR

In der walddreichen Region Eifel, die Nordrhein-Westfälischen und Rheinland-Pfälzischen Boden umfasst, aber auch nach Belgien und Luxemburg reicht, gibt es leistungsstarke Holzbauunternehmen sowie engagierte Kommunen und Brancheneinrichtungen, die gemeinsam und grenzüberschreitend das Ziel verfolgen, die heimische Forst- und Holzwirtschaft zu fördern. Dieses einzigartige, länderübergreifende Engagement zeigt und verfestigt der nun bereits zum dritten Mal verliehene Holzbaupreis Eifel, ein Wettbewerb, der qualitätsvolle Gebäude aus Holz in die Öffentlichkeit bringt. In diesem Jahr wählte eine unabhängige Jury holzbauerfahrener Experten die besten unter 34 fertiggestellten Holzbauprojekten aus und entschied, vier gleichwertige Preise und sechs Anerkennungen zu vergeben.

Die feierliche Preisverleihung fand am 24. November 2016 im Holzkompetenzzentrum Rheinland in Nettersheim statt, das diesen Wettbewerb zusammen mit dem Holzbau-Cluster Rheinland-Pfalz und dem Impulszentrum Holz WFG Ostbelgien in Kooperation mit der Zukunftsinitiative Eifel und dem Netzwerk Wald und Holz Eifel e.V. auslobte.

Der Bürgermeister der Gemeinde Nettersheim, Wilfried Pracht, sowie Horst - Karl Dengel, Leiter des Regionalforstamts Hocheifel-Zülpicher Börde, sprachen allen Wettbewerbsteilnehmern Dank und Anerkennung aus. Sie betonten vor nahezu 100 Gästen ihre Überzeugung, dass beispielhafte Gebäude als Anschauungsobjekte

am besten geeignet seien, der Bedeutung der Eifel als eine moderne, dem Holz verbundene Region größere Bekanntheit zu verschaffen.

Der Leiter der Nordrhein- Westfälischen Landesforstverwaltung, Hubert Kaiser, betonte die große Bedeutung der gesamten Branche Wald und Holz für die heimische Volkswirtschaft und für den Klimaschutz. Die Förderung des Holzbaus als zentralem Bereich der stofflichen Holzverwendung, für den es im Land noch Nachholbedarf gebe, sei ein wichtiges Anliegen der Landesregierung. Sie unterstütze deshalb die Entwicklung der Branche mit konkreten Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen, unter anderem mit der Änderung der Landesbauordnung, mit der Förderung des Clusterdialogs oder mit dem Portal „Holzbauten für Flüchtlinge“. Dipl.-Ing. Architekt Joachim Seinecke als Juryvorsitzender wies darauf hin, dass die Auswahl angesichts der hohen Zahl meist hoch- und höchstwertiger Arbeiten nicht leicht gefallen sei. An Hand der in der Auslobung genannten Kriterien seien mit Hilfe eines Punktesystems in drei Bewertungsrunden die Finalisten und dann in der Endrunde vier Preisträger ermittelt worden. Auch unter Berücksichtigung der grundverschiedenen Aufgabenstellungen der Projekte seien diese Preise als gleichwertig vergeben worden.

Einer der Preise ging an das Biodiversum „Haff Remich“, ein Ausstellungs und Veranstaltungsgebäude in Luxemburg, das in einem Vogelschutzgebiet,



© HKZR

einer ehemaligen Kiesgrubenanlage erbaut wurde. Der Konstruktion liegt die Idee eines umgedrehten Bootskörpers zugrunde. Sie nimmt damit die Thematik von Wasser, Seen und Flussläufen auf. Die Jury schätzte vor allem die schlüssigen konstruktiven Details. Form und Konstruktion bilden eine technische Einheit.

Ein weiterer Preis ging an das Projekt „Brücke Schönecken“, ein Projekt, das aus einem Forschungsprojekt der Fachhochschule Trier resultierte. Ausgangspunkt war dabei die Aufgabenstellung, Rundholzelemente mit speziell für die jeweilig anliegende Konstruktion herzustellen sowie passende Polymerbeton-Verbindungselemente zu entwickeln. Die Konstruktion ermöglicht die Verwendung kurzer Einzelstäbe und ist insgesamt hoch innovativ, da die verwendeten Polymerknoten in dieser Form zum ersten Mal in Brückenkonstruktionen eingesetzt worden sind. Die Knotenpunktelemente ermöglichen in ihrer Art, Struktur und individuellen Fertigung die Übertragung auf vielfältige andere Anwendungsmöglichkeiten auch außerhalb des Brückenbaues.

Einen Preis erhielt außerdem das „Einhaus in der Eifel“. Die Jury urteilte, der Einreicher habe das traditionelle „Trierer Einhaus“ als Grundlage für die Entwicklung eines Konzeptes für ein modernes, sich über leichte Änderungen der Grundrisse wandelbares Wohnhaus herangezogen. Zudem seien für die Errichtung des Gebäudes Baustoffe und Recyclingmaterialien aus der unmittelbaren Gegend konsequent verwendet worden. Die Jury zeigte sich beeindruckt von der erzielten nüchternen und doch sehr konsequenten Gestaltung des Gebäudes über dem traditionellen Grundriss.

Ein weiterer Preis ging an das Naturverwaltungsgebäude in Diekirch (Luxemburg). Die Jury sah in diesem Gebäude die gestalterischen Merkmale eindeutig durch die energetischen und konstruktiven Merkmale überboten. Das DGNB zertifizierte Gebäude ist als Verwaltungsgebäude mit einem massiven zentralen Versorgungskern und beidseitig gebauten kompletten Holzkonstruktionen konzipiert.

Insgesamt hat die hohe Qualität der Arbeiten die Jury bewogen, neben den vier Preisen auch sechs Anerkennungen auszusprechen.

www.hkzr.de

Anerkennungen:

Wohnanlage „Enercase II“ in Trier

Bauherr: Studierendenwerk Trier

Architektur: Grassinger Emrich Architekten, München

Tragwerksplanung: dHb Dürauer Hermann Brändle, Enningen

Gästehaus Kronenburg

Bauherr: Hetta Böttger, Kronenburg

Architektur: Urbanegestalt PartGmbH, Kronenburg

Tragwerksplanung: Dipl. Ing. Fritz Münster, Frechen

Beschcrèche Betzdorf, Roodt-Syre, Luxembourg

Bauherr: Administration Communale de Betzdorf, Mombach

Architektur: Witry und Witry S.A. Architecture Urbanisme,

Echternach, Luxembourg

Tragwerksplanung: SGI Ingénierie S.A., Junglinster (Lu)

Hotel Sleepwood, Eupen, Belgien

Bauherr: Arthur und Gesche Genten, Anja Kreins, Marc Faymonville

Architektur: Atelier Weiherhof, Eupen

Tragwerksplanung: Planungsbüro Greisch S.A., Liège

Pfadfinderhaus Les Aigles, Rollingergrund, Luxembourg

Bauherr: Ville de Luxembourg, Direction de l'Architecte,
Service Bâtiments

Architektur: michelpetitarchitecte s.a.r.l., Luxembourg

Tragwerksplanung: I.N.C.A Ingénieurs Conseils

4 Häuser = 1 Hof Feldhof in Bachem, Frechen

Bauherr: Caspar Freiherr von Fürstenberg, Frechen

Architektur: Lüderwaldt Architekten, Köln

Tragwerksplanung: Stracke Ingenieurgesellschaft mbH, Köln

Das heutige Naturschutzgebiet zwischen Remerschen und Wintrange war einmal ein Sand- und Kies-Abbaugelände. Anfang bis Mitte des 20. Jahrhunderts begann man hier mit der Sandschürfung und weitete sie so aus, dass in der ehemals fruchtbaren Ebene große Gruben entstanden. Diese füllten sich im Laufe der Zeit mit Grundwasser und verliehen der Seenlandschaft ihre Topografie. Auch die Flora und Fauna ergriff nach und nach wieder Besitz von den kahlen, ausgebeuteten Flächen, und es entwickelte sich über Jahrzehnte hinweg, allein aufgrund natürlicher Aussaat heimischer Pflanzen durch den Wind, eine Auenlandschaft wie sie sich heute zeigt. Der Naturpark gehört mittlerweile sogar zu den weltweit wichtigen Rastgebieten für tausende von Zugvögeln.

Remerschen (Lux)

BIODIVERSUM „HAFF REMICH“



Diese Situation, aber auch der Plan der Naturverwaltung von 2004 und der Nationale Naturschutzplan, der Informationszentren dieser Art als wichtiges Instrument der Sensibilisierung für Natur und Umweltschutz anerkennt, führten zu der Entscheidung, in Remerschen ein Biodiversum zu bauen. Hier wollte man einerseits die Welt der (Zug-)Vögel zu einem der Hauptthemen der Ausstellung machen. Andererseits soll das Zentrum die Besucher wie eine Eintrittspforte zur Natur und zur Region empfangen und sie zur Entdeckungsreise animieren.

Ein Langhaus wie ein umgestülpter Bootsrumph

Bei der Gebäudeform orientierten sich die Architekten von Hermann & Valentiny aus Remerschen, Luxemburg, an den Langhäusern der Kelten, die Ureinwohner dieser Region. Sie entwarfen für das Informationszentrum einen Baukörper, der wie ein umgestülptes Boot aussieht, und ergänzten es mit einem Anbau für Büros. Ausstellungshalle und Annex sollten beide als Holzbau verwirklicht werden.

Das Biodiversum fügt sich organisch in die Umgebung

Das „Centre d'accueil Haff Remich“ soll besonders Kinder und Jugendliche, aber auch Erwachsene für den Natur- und Umweltschutz sensibilisieren. Es ist eine Mischung aus Museum und Bildungsstätte, die Fragen der Ökologie und des Naturschutzes am konkreten Beispiel der Region behandelt.

Die Fassadendeckung besteht aus unbehandelten und sägerauen Zedernholzschildeln. Diese Eindeckung

bestimmt zusammen mit der organisch anmutenden Form des Langhauses den Charakter des Ensembles. Es assoziiert ebenso die Schlichtheit einer Scheune wie die der Landschaft und der Natur.

Konzept und Gebäudedimensionen

Das Gebäude umfasst Ausstellungsflächen auf drei Ebenen: im Unter- und Erdgeschoss sowie im Obergeschoss. Die fünf großen Ausstellungsthemen sind: Ökologie, Frühgeschichte, Weinbau, Wanderausstellungen und den Naturpark Dreiländereck.

Der Grundriss des Empfangszentrums weitet sich über seine etwa 60m Länge konisch auf. Die seeabgewandte, schmalere der beiden Stirnseiten bildet den Eingang und misst rund 13,50m in der Breite, die zum See sich öffnende Seite dagegen 17m. Auch der First verläuft schräg und fällt von der Seeseite mit einer Höhenkote von 15m auf die von 8m zum Eingang hin ab. Die abgeschrägten Giebel des Baukörpers sind mit vertikalen Scheiben komplett verglast. Zusammen mit den 15 ausgestülpten Dreiecksgauben in der gebogenen Gebäudehülle sorgen sie für Tageslicht im Innern. Der Büroanbau mit wärmegepämmtem Flachdach ist in Holzrahmenbauweise errichtet.

Das „Langhaus“ samt Büroanbau ist als Holzkonstruktion konzipiert, errichtet auf einem Stahlbetonunterbau aus Bodenplatte und einem partiellen „Untergeschoss“. Das Haupttragwerk besteht in der einen Gebäudehälfte aus BS-Holz-Rahmen (Douglasie), die im Abstand von 7,20m angeordnet und auf den Decken des Stahlbetongeschosses angeschlossen sind. In der anderen Hälfte bilden je Geschossebene zwei liegende BS-Holz-Bogenbinder die Galerien mit großzügigem Luftraum. Sie schließen an Halbrahmen, Stützen, Trägern und Querträger sowie am oberen der beiden Riegel des Portalrahmens an. Zusammen bilden die Bauteile ein räumliches Tragwerk. Darauf sind Brettstapel-Deckenelemente verlegt, die von Rahmen zu Rahmen bzw. Halbrahmen zu Halbrahmen spannen und zu Deckenscheiben verbunden wurden.

Die Form des „Langhauses“ ergibt sich aus zwei gegeneinander gelehnten, gekrümmten Holzschalen, deren beplanktes Gitternetz als Flächentragwerk wirkt.

Es sollte eine erweiterte Nutzung des regional verfügbaren Rohstoffes Douglasienrundholz ermittelt werden. Zudem war zu prüfen ob eine Nutzung von diesem Rundholz im modernen Holz- und Ingenieurbau möglich ist. Die grundsätzliche Projektidee entstand nach Gesprächen zwischen dem Unternehmer Peter Floss und der Forschungseinrichtung Trier (Herr Prof. Dr. techn. Wieland Becker) mit der Grundsatzdiskussion, wie die Wertschöpfungskette bei der Errichtung eines Projektes in der Eifelregion gehalten werden kann, damit die gesamte Region davon partizipiert. Auch der Gedanke des ressourceneffizienten Bauens wurde diskutiert.

Schönecken (D)

HOCHBEANSPRUCHTHE RUNDHOLZKONSTRUKTIONEN MIT VERBINDUNGSELEMENTEN AUS POLYMERBETON_

Wesentliche Inhalte

Das präzisierte Projekt befasste sich mit der Entwicklung eines neuartigen Tragwerksystems unter Verwendung von Eifler Douglasien-Rundholz. Die Übertragung der Vorteile und Ästhetik des Holzes in den konstruktiven Bereich sowie die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Tragwerksystemen aus energieintensiven Materialien wie Stahl und Beton durch Verwendung von CAD/CAM-gefertigten Verbindungselementen aus Polymerbeton war dabei einer der Schwerpunkte des Projektes.

Entwicklungszeit

Von der Idee, über die Planung und Genehmigung bis hin zur baulichen Fertigstellung des Projektes wurden ca. 2 Jahre benötigt. Der Ablauf gestaltete sich dabei wie folgt: Ideenfindung im Workshop mit interessierten Studenten, Anfertigung einer Masterarbeit über den Einsatz von besonderen Verbindungselementen in einem Brückentragwerk, Planung der Brücke, Anträge von Fördermitteln, Material und Systemprüfungen unter Laborbedingungen, durchführendes Genehmigungsverfahren, patentrechtliche Ausarbeitung, Detailplanung, Vorfertigung der Brücke im Unternehmen, Belastungstests im vorgefertigten Zustand, Montage am Standort Schönecken/Eifel, abschließende Bauausführung und Anschlussarbeiten.

Entwicklungsaufwand

Die Gesamtkosten für das Projekt beliefen sich auf 102.560€. (bestehend aus Forschungs- und Personalkosten sowie Kosten für Fremdleistungen und Material), der Anteil der Forschung ist mit ca. 30% anzusetzen. (ohne anteilige Personalkosten der Fa. Floss)

Form der Zusammenarbeit

Die Entwicklung des Tragsystems, die statischen Voruntersuchungen, die Vorbereitung des digitalen Abbundes sowie die Material- und Bauteilprüfungen wurden durch die Hochschule im Auftrag der Firma Floss durchgeführt. Die Detail- und Werkplanung sowie die Erstellung und Montage wurden durch das Unternehmen Floss durchgeführt.

Auch die Organisation der Fördermittel und die darüber hinaus benötigte Finanzierung erfolgte durch Floss Holzbau. Eine schrittweise Entwicklung von Details und Anschlusslösungen erfolgte gemeinsam in enger Zusammenarbeit zwischen Handwerk und Forschung. Es entstand ein direkter Mehrwert auf beiden Seiten.



Typologisches Vorbild des Hauses ist der einraumtiefe, quergeteilte Einheitshof, eine für den Ort in der Vulkaneifel typische Bauform, in der sich Wohnräume, Stallungen und Scheune unter einem Dach befanden. Das Gebäude greift auf die den Ort kennzeichnende Siedlungsstrukturen in Typologie und Materialität auf und transformiert diese in eine zeitgemäße Nutzung. Die Grundrissdisposition lässt dabei eine flexible Nutzung über die lebenszyklischen Veränderungen der Bewohner zu und kann durch die getrennte Nutzbarkeit der Geschosse langfristig auf sich verändernde Wohn- und Arbeitsformen generationsübergreifend reagieren.

Lutzerath (D)

EINHAUS IN DER EIFEL_



Rohstoffe und Ressourcen

Die Konzeption des Gebäudes verfolgt das Ziel Primärbaustoffe, Douglasienholz, Schieferwacke und Moselschiefer zur Herstellung des Gebäudes aus der unmittelbaren Umgebung zu gewinnen und Sekundärbaustoffe aus der großräumigen Region zu verwenden.

Das in Brettstapelbauweise errichtete Gebäude verwendete Holz aus dem gemeindeeigenen Forst, das im Ort gesägt und im Nachbarort zu den fertigen Bauelementen gewerkt wurde und miteinander verbunden sind. Fenster und Türen sind ebenfalls aus Douglasie gefertigt, Glas und Bänder stammen aus Produktionen im Hunsrück.

Die Vormauerung besteht teilweise aus dem Abriss eines alten Gebäudes und ist um Schiefersteine aus einem noch offenen Steinbruch in der Nähe ergänzt. Die Dachdeckung als dynamische Rechteckdoppeldeckung ist aus dem Schieferbergwerk Mayen und wurde erstmals in dieser Deckart verlegt.

Die Dach- und Wanddämmung besteht aus Holzfaserdämmung aus dem Schwarzwald. Trockenbauteile wurden mit Lehm- und Lehmputz aus dem Hunsrück ausgeführt. Die Außenanlagen und Nebengebäude verwenden ebenfalls Materialien aus dem Abbruch eines Hauses und sind mit den Materialresten aus der Bruchsteinfassade und des Douglasienholzes ergänzt. Die Energieversorgung des Gebäudes erfolgt über eine

Luftwärmekompaktanlage mit kontrollierter Be- und Entlüftung und integrierter Warmwasserbereitung mittels Solaranlage sowie der Grauwasserbereitstellung durch eine Regenwassernutzanlage.

Partizipation

Die Berücksichtigung der Ortstypologie und Materialität innerhalb einer bestehenden dörflichen Siedlungsstruktur zeigt auf wie den Auswirkungen der demographischen Entwicklungen durch Nutzung der Innenbereiche ländlicher Räume entgegen gewirkt werden kann. Die Verwendung der vor Ort vorhandenen Materialien und handwerklichen Ressourcen tragen zu Wirtschafts- und Wertschöpfungsprozessen bei und stärken ländliche Strukturen. Die Verwendung von Baustoffen aus der Region mit keinen oder geringen Wartungsintervallen, die Vermeidung von Verbundbaustoffen und -bauteilen, die Wiederverwertung vorhandener Baustoffe aus Rückbau und der trennbare Rückbau und die Wiederverwertbarkeit der verwendeten Materialien tragen zum Klimaschutz bei.

Der Neubau des Verwaltungsgebäudes für die Administration de la nature et des forêts, Luxemburgisches Ministerium für Forstwirtschaft und Natur wurde im Juli 2015 fertiggestellt und stellte an die Planer verschiedene anspruchsvolle Herausforderungen. Neben dem hohen Standortanspruch in Diekirch und der sehr nutzungsspezifischen Planung auf geringer Parzellenfläche, spielt das nachhaltige, ökologische Planungskonzept eine übergeordnete Rolle. Die Orte Diekirch, Ettelbrück und Erpeldange bilden für Luxemburg ein wichtiges Zentrum im Norden des Landes, die „Nordstad“. Der Planungsstandort befindet sich in exponierter Lage am westlichen Ortseingang von Diekirch zwischen der Hauptverkehrsachse nach Ettelbrück und der Uferpromenade des Flusses Sauer. In direkter Nähe liegen infrastrukturell wichtige Einrichtungen wie der Bahnhof, das Kulturzentrum, die alte Brauerei und ein Schulzentrum. Nach dem erforderlichen Rückbau des alten Baubestandes, orientiert sich das neue Bauvolumen an der vorhandenen Blockrandbebauung und führt die Baulinien konsequent fort.

Diekirch (Lux)

NATURVERWALTUNGSGEBÄUDE DIEKIRCH_

Der Neubau des Verwaltungsgebäudes für die „Administration de la nature et des forêts“ in Diekirch stellt eine zeitgemäße Bauaufgabe dar die eine integrale Planungsweise, also eine ganzheitliche Betrachtung aller Planungs- und Nachhaltigkeitsaspekte, fordert. Nicht nur die architektonischen, technischen und konstruktiven Inhalte sind entscheidend, sondern auch die ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekte werden gleichermaßen berücksichtigt.

Nicht nur die einzelnen Planungsinstanzen sondern auch die späteren Gebäudenutzer werden von Beginn an in den Planungsprozess mit einbezogen sodass an diesem wichtigen Standort ein innovatives, zeitgemäßes Bauwerk entsteht und im Gebrauchsalltag funktioniert. Die Konstruktion des Gebäudes setzt sich aus drei Teilen zusammen. Zwei regelmäßige, gerichtete Holzbauten, jeweils in Nordausrichtung entlang der Hauptstraße und in Südausrichtung parallel zur Uferpromenade. Die beiden, durch die Situation vorgegebenen Ausrichtungswinkel der Gebäudeteile, lassen einen inneren Kern entstehen, der sich als aussteifendes Element in massiver Stahlbetonbauweise darstellt. Die Konstruktionen erstrecken sich gleichmäßig über drei Vollgeschosse und gründen auf dem Kellergeschoss, ablesbar als Gebäudesockel in massiver, wasserundurchlässiger Bauweise auf der 3m tiefer liegenden, südseitigen Promenade.

Während des ganzen Projektablaufs, vom Rückbau des Bestands bis zur Inbetriebnahme des Neubaus, wurde die Herkunft und die Zusammensetzung mit ihrem entsprechenden Grauenergieanteil aller Baustoffe ausnahmslos unter die Lupe genommen, geprüft, beurteilt und in den Entscheidungsprozess mit einbezogen. Der konsequente Einsatz von gesundheitlich unbedenklichen und nachhaltigen Materialien, sowie die akribisch geführte Planung brachte dem Gebäude letztendlich eine DGNB Zertifizierung höchster Stufe ein.

Fassade

Die Fassade in Südrichtung mit Blick auf den Fluss zeigt sich als Pfosten-Riegel-Konstruktion mit maximalen Glasflächen für solare Wärmegewinne insbesondere in den Übergangszeiten Herbst und Frühjahr. Als abschließende Außenhülle erhält das Gebäude eine individuelle Holzfassade. Neben dem repräsentativen Aspekt, die Gebäudethematik „Holz“ nach außen zu transportieren, geht diese auf die erforderliche Nachhaltigkeit durch die Verwendung „heimischer“ Hölzer wie Douglasie ein und



bietet zudem einen optimalen Schutz gegen angreifende Umwelteinflüsse. Als „fünfte“ Fassade erhält das Gebäude ein extensives Gründach, welches u.a. der Rückhaltung des anfallenden Regenwassers dient.

ENERGETISCHES KONZEPT

In Diekirch ist mit dem Neubau der Naturverwaltung ein Gebäudekomplex entstanden, der nicht nur mit moderner Architektur beeindruckt, sondern insbesondere auch mit seiner nachhaltigen Haustechnik. Im Mittelpunkt steht dabei eine Wärmepumpenanlage, die Energie aus dem Fluss für Heizung und Kühlung nutzbar macht. Das Konzept der Gebäudetechnik entwickelt sich ganz im Zeichen des zu erreichenden Plusenergie Standards durch minimalen Energiebedarf aller technischen Anlagen. Innovative Konzepte gezielte Durchlüftung und Nachtauskühlung durch Lüftungsflügel in den Fenstern und Fassaden und ein Zonengesteuertes Lüftungskonzept kommen zur Ausführung. Die Planung von massiven Bauteilen wie dem Stahlbetonkern und den Sichtestrich- Belägen spielen als Speichermasse vor allem bei der Gebäudekühlung eine wichtige Rolle. Die thermische Hülle verlangt beste Wärmedämmwerte ohne Kältebrücken an allen Bauteilen und die solaren Gewinne, ob durch transparente Bauteile oder Photovoltaik werden von vorne herein in die Architektur der Gebäudehülle planerisch integriert. Die Komplexität der Bauweise und Zielsetzungen verlangt u.a. 3-dimensionale Bauteil-Analysen welche konkrete Aussagen zu Tauwasserrisiken gibt und Wärmebrücken detailliert nachweisen lässt. Kritische

Bauteile werden akustisch untersucht. Zudem wird das Zusammenspiel aller technischen, architektonischen und konstruktiven Faktoren im integralen Planungsprozess anhand von aufwendigen thermischen und lichttechnischen Gebäudesimulationen untersucht und ausgewertet um das Erreichen der Projektziele abzusichern.

Erdgeschoss

Die öffentlichen und halböffentlichen Flächen wie Empfangshalle, Bibliothek, Cafeteria, Vortags- und Tagungsräume zeigen sich im Erdgeschoss. Vor allem der an der Straße liegende Haupteingang und die von außen sichtbaren öffentlichen Bibliotheks- und Ausstellungsflächen laden den interessierten Passanten zu einem spontanen Besuch ein. Im massiven Betonkern ordnen sich sanitäre Anlagen, Erschließungen, eine Kitchenette und technische Räume mit vertikalen Verteilungen an. Im Untergeschoss befinden sich die notwendigen Lagerräume und die technischen Anlagen.

1. Obergeschoss

Die erforderlichen Nutzflächen unterteilen sich in die Büroflächen in den zwei oberen Geschossen. Hier finden sich jeweils zwei Bürotypen: die eher geschlossenen Büroräume mit ein bis vier Arbeitsplätzen pro Raum im nördlich gelegenen Holzbau und die Arbeitsplätze im Großraum, „open space“ im südlichen Gebäudeteil. Diese Anordnung erlaubt eine hohe Flexibilität in der Nutzung und einen maximalen Lichteinfall über die Südfassade. Im offensichtlichen Gegensatz zu den elementierten Holzkonstruktionen und leichten Ausbauten aus Holz, ist der massive Stahlbetonkern in allen Geschossen direkt sichtbar. Die beiden grundsätzlich verschiedenen Materialien, Holz und Beton ergänzen sich hier in mehrfacher Weise: Gestalterisch durch den starken aber angenehmen Kontrast, konstruktiv wirkt der Betonkern als aussteifendes Element und technisch bietet der Stahlbetonkern die notwendige Speichermasse im energetischen Kontext, die das Holz vermissen lässt. Die Nordfassade bildet sich mit ihren einzelnen Öffnungen als Lochfassade zur optimalen, Belichtung der Büroräume aus.

Baukonstruktion und Tragwerk

Um das für dieses Bauvorhaben optimale und möglichst allen Vorgaben entsprechende Tragwerkskonzept zu finden, wurde, parallel zur Erstellung des Vorentwurfes durch die planenden Architekten, eine ausgiebige Variantenstudie mehrerer Tragwerkssysteme erstellt.

Es wurden 13 verschiedene Systeme nach insgesamt 9 unterschiedlichen Kriterien bewertet: Verbrauch an grauer Energie, Verbrauch an Primärenergie, Emission von Treibhausgasen, Brandschutzanforderungen, Gebrauchstauglichkeitsanforderungen (Empfindlichkeit auf Durchbiegungen und Schwingungsanfälligkeit), Schallschutzanforderungen (Luftschalldämmmaß und Trittschallschutz) sowie aus dem Tragwerk resultierende Baukosten umgelegt pro Quadratmeter Deckenfläche. Die Wahl fiel auf Holzdecken bestehend aus flächigen Hohlkastenelementen. Diese liegen auf einem Holzskelett auf und haben meist klare Vorteile bei den ökologischen Kriterien. So konnte demnach angenommen werden, dass die Wahl eines Tragwerkssystems unabhängig von der Ausbildung der Fassadenkonstruktion getroffen werden kann und nur eine Kombination von 2 Bausystemen in der Lage ist, alle gestellten Anforderungen bestmöglich zu erfüllen.

Für den der Örtlichkeit angepassten, fast trapezförmigen Grundriss konnte nur die Kombination aus einem Stahlbetonbau im Bereich des Gebäudekernes in Verbindung mit einem klaren, gerichteten und ökologisch vorteilhaften Holzbau der außenliegenden Büroriegel die größte Anzahl an Vorteilen in der Summe vereinen.

Zur Entscheidungsfindung wurde untersucht, wie die Ausbildung einiger charakteristischer Anschlussdetails, wie zum Beispiel der Anschluss der Deckenelemente an den Stahlbetonbau oder der Anschluss der Deckenelemente an die Randträger aussehen konnte. Zusätzlich wurde untersucht, welche zugelassenen und geprüften Bodenaufbauten auf

den Hohlkastenelementen am besten geeignet sind, um möglichst alle Vorgaben des ökologischen Bauens, der geplanten Gebäudezertifizierung, der Eigenschaften des Brandschutzes, der einfachen und flexiblen Verlegung von technischen Leitungen, der Schwingungsdämpfung, des Trittschallschutzes sowie der thermischen aktivierbaren Massenträgheit des Gesamtaufbaus zu erfüllen. Da das Bauwerk in unmittelbarer Nähe des Flusses Sauer liegt, haben die Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes zum hundertjährigen Hochwasserniveau die Höhenlage des Erdgeschosses bestimmt. Unterhalb des Erdgeschosses liegt vollflächig ein Untergeschoss mit den erforderlichen Flächen zur Unterbringung von Neben- und Lagerräumen sowie der haustechnischen Gerätschaften. Wegen des zu erwartenden von außen „drückenden Wassers“ und durch den straßenseitig anstehenden Erddruck entlang einer Hauptverkehrsachse lag die Entscheidung nahe, das Untergeschoss komplett in Stahlbetonbauweise auszuführen.

Die Wände des Gebäudekernes sind Stahlbetonwände mit einem sehr großen Anteil an Sichtflächen. Diese Sichtbetonflächen wurden mittels einer Rauspundschalung nach architektonischen Vorgaben hergestellt. Aus statischer Sicht dienen diese Wände zum Abtragen der anfallenden vertikalen Lasten des Gebäudes und zur Aufnahme aller Aussteifungskräfte des Gebäudes. Die dem Gebäudekern angegliederten Büroriegel bestehen aus einem gerichteten Holzbau als Pfosten-Riegelkonstruktion mit rechtwinklig angeordneten Hauptachsen und einem hohem Anteil an Verglasung. Die Geschossdecken aus Hohlkastenelementen spannen über etwa 6,00 m vom Gebäudekern in Richtung der straßen- und sauerseitigen Außenwände.

Zur besseren Tageslichtausnutzung konnte kein Sturz unterhalb der Decke im Bereich von Fenstern ausgeführt werden. Diese Vorgabe bedingt, dass alle Deckenelemente nicht, wie im Holzbau üblich, dem Holzskelett aufgelegt, sondern an den Randträgern des Holzskelettes hochgehängt werden mussten. Diese Randträger, welche als Einfeldträger mit einer Spannweite von jeweils etwa 4,80 m ausgelegt sind, wurden im Brüstungsbereich der jeweils oberliegenden Etage konstruktiv verkleidet. Zur Stützen-Riegel-Verbindung wurde ein innovatives, zugelassenes Schwalbenschwanzverbindersystem aus Aluminium gewählt.

Bereits während der Planung wurde darauf geachtet, dass ein Ausgleich von möglichen Bautoleranzen der Ausführung im Bereich der Verbindung zwischen dem Stahlbetonbau und dem angrenzenden Holzbau in 3 Dimensionen möglich ist, insbesondere im Bereich der Deckenschlüsse. Hierzu konnten am Deckenrand der Stahlbetondecken im Betonbereich rückverankerte Kopfplatten aus Stahl eingebracht werden. An diesen wurde nach Herstellung des Rohbaus ein Stahlwinkel befestigt. Die Holzdecken sind im Randbereich ausgeklinkt und liegen diesem Stahlwinkel direkt auf. Unterhalb des Stahlwinkels wurde eine Verkleidung aus einer Brandschutzplatte und einem sichtbaren Nadelholzbrett angebracht. Zwischen diesem Brett und der angrenzenden Stahlbetonwand wurde eine Schattenfuge hergestellt. Somit war ein Toleranzausgleich in alle Richtungen möglich, was während der Bauausführung auch notwendig war. Die Aussteifung des Holzskeletttragwerkes erfolgt über die Stahlbetonwände im Kernbereich des Gebäudes. Die statische Scheibe, welche zur Aufnahme von horizontalen Kräften dient, wird durch eine Dreisichtplatte, welche den Deckenelementen aufliegt und auch mit den Deckenelementen vernagelt ist, hergestellt.

Die Fassadenkonstruktion besteht aus teils vorgefertigten, stark gedämmten, großformatigen Hohlkastenelementen, welche nur zur Abtragung von horizontalen Lasten mit dem Holzskelettbau verbunden sind. Die vertikalen Lasten werden unmittelbar in die Kelleraußenwände eingeleitet. Vorteil dieser Wahl der Konstruktion ist die große Flexibilität der architektonischen Gestaltung. An der Südfassade konnten so großzügige Fensterflächen mittels einer Pfosten-Riegel-Konstruktion generiert werden.

PRESENTEZ-VOUS DANS
PROFILS DE BUREAUX

FAITES CONNAITRE
VOS PROJETS

informez-nous de vos projets en cours ou réalisés

RT 01 | 2017

THÈMES

BOIS +

MATÉRIAUX_

**REVUE TECHNIQUE
LUXEMBOURGEOISE**

ANNONCES VOS
RECHERCHES D'EMPLOI

PUBLIEZ VOS
ANNONCES

_EVENEMENTS

15 NOUVELLES BMW ÉLECTRIQUES POUR ENOVOS ET CITY MOV' _



© Encevo/Enovos

Soucieux de promouvoir l'écomobilité au Luxembourg, Enovos et City Mov' ont intégré 15 nouvelles voitures électriques BMW i3 dernière génération dans leur parcs de véhicules. Douze voitures seront réparties sur les différentes communes qui font partie du réseau City Mov', trois voitures seront intégrées dans la flotte de véhicules d'Enovos et serviront aux employés pour leurs déplacements professionnels. La réception des véhicules a eu lieu en présence des représentants d'Enovos, de City Mov' et de leurs partenaires BMW Belux et la concession BMW Bilia-Emond Luxembourg ainsi que Arval, spécialiste de la location longue durée de véhicules d'entreprise au Luxembourg.

Les nouvelles BMW i3 ont une durée de chargement nettement plus courte et sont équipées d'un « range extender » qui permet une autonomie allant jusqu'à 410 kilomètres (NEDC). Elles combinent la technologie de pointe en termes de développement durable et d'énergies renouvelables avec le savoir-faire technologique et la performance de BMW tout en y ajoutant flexibilité et autonomie accrue.

La solution de car & e-bike sharing de City Mov' est disponible dans six communes du Grand-Duché (Bettendorf, Diekirch, Ettelbruck, Schieren, Colmar-Berg et Hesperange). City Mov' offre une gestion intelligente et automatisée en temps réel du parc de véhicules et garantit une assistance 24h/24 et 7j/7. L'approvisionnement en énergie se fait en électricité verte mobistroum, provenant à 100% de sources renouvelables.

Les nouveaux véhicules offriront un meilleur confort et une performance accrue aux usagers du système de City Mov', tout en respectant l'idée de développement durable et en proposant une véritable alternative écologique en termes de mobilité individuelle.

www.encevo.eu / www.enovos.eu

POLAND UNVEILS GLOW-IN-THE-DARK BICYCLE PATH THAT IS CHARGED BY THE SUN_



© STRABAG

In der Nähe der polnischen Stadt Lidzbark Warmiński wurde ein innovativer Radweg, gebaut. Es handelt sich um einen der ersten selbstleuchtenden Radwege weltweit – vom baustofftechnologischen Kompetenzzentrum des STRABAG-Konzerns TPA entwickelt und von der STRABAG Polen ausgeführt.

Aufgrund seiner einzigartigen Oberfläche speichert der Belag Tageslicht, das nach Einbruch der Dunkelheit – abhängig von den Tageslichtverhältnissen – bis zu 10 Stunden lang abgegeben wird. Der Radweg leuchtet nachts blau, und das ohne zusätzlichen Strombedarf. Somit ist er autark, umweltfreundlich und verbessert vor allem die Sicherheit von Fußgängern und Radfahrern in der Nacht. Bei der Herstellung wurden spezielle synthetische Substanzen, sogenannte Luminophoren, verwendet, die sich tagsüber „aufladen“ und die gespeicherte Energie nachts abgeben. Auch am Tag hat der Radweg bei Lidzbark Warmiński eine blaue Farbe und fügt sich dadurch harmonisch in die natürliche Umgebung und Seenlandschaft ein.

Bei dem 100 Meter langen Abschnitt des selbstleuchtenden Radwegs handelt es sich um eine Teststrecke, anhand

der untersucht werden wird, wie der Belag auf Witterungseinflüsse reagiert. Dies versetzt TPA in die Lage, die Zusammensetzung des Belags zu verifizieren, die Technologie weiter zu entwickeln und neue Anwendungsbereiche zu identifizieren.

www.strabag.com

PAPEGO_



Auf der Eröffnungsveranstaltung der Münchner Webwoche ist die App „Papego“ des Hamburger Start-ups Briends GmbH mit dem „Isarnetz Award für Medieninnovation“ ausgezeichnet worden. Papego wurde von einer hochkarätigen Jury aus führenden Digitalexperthen und Vertretern der Münchner Medienszene ausgewählt.

„Papego ist eine kostenlose App, mit der man gedruckte Bücher mobil auf dem Smartphone weiterlesen kann“, heißt es zur Begründung in der offiziellen Verleihungsurkunde. „Damit müssen sich Leser nicht mehr vor dem Kauf zwischen gedrucktem Buch und E-Book entscheiden. Das nützt Lesen, Verlagen und Buchhändlern, denn Papego schafft für gedruckte Bücher einen echten Mehrwert.“ „Papego bietet neue Chancen für den stationären Buchhandel“, brachte es Jacqueline Hoffmann von der Akademie der Deutschen Medien bei der Verleihung auf den Punkt.

Die Papego-App ermöglicht es, gedruckte Bücher auf dem Smartphone oder dem Tablet weiterzulesen. Nutzer müssen dazu lediglich die zuletzt gelesene Seite ihres Buches mit dem Handy fotografieren und können dann bis zu 25% des Buchs mobil weiterlesen. Umgekehrt zeigt die E-Reading-App die Seitenzahlen des Papierbuches an. Die Branche hat das Potential der Idee bereits erkannt, Papego-fähige Bücher erscheinen schon bei Piper und im Berlin Verlag.

„Papego wird nun bereits zum dritten Mal in diesem Jahr ausgezeichnet“, freut sich Gründer und Papego-Erfinder Dr. Karl-Ludwig von Wendt. „Diese überwältigende Resonanz hätten wir



© SEO

uns als Team nicht träumen lassen!“ Diese Erfolge verdanke man wesentlich den Verlagen, die schon früh auf Papego gesetzt hätten, erklärt von Wendt. Allen voran der Piper Verlag, der bereits mehr als 40 Papego-Titel veröffentlicht hat, darunter aktuelle SPIEGEL Bestseller wie „Sieben minus eins“ von Arne Dahl sowie „Black Blade“ von Jennifer Estep. Im Vorfeld der Buchmesse hatten mehrere weitere Verlage angekündigt, Papego zu unterstützen, darunter Aufbau, DuMont, Kiepenheuer & Witsch und zuletzt auch das Branchenschwergewicht Bastei Lübbe. Weitere Gespräche stehen laut Koopmann kurz vor dem Abschluss.

www.briends.net

LICHTINSTALLATION

LOREM IPSUM_

02.11.2016 - Frühjahr 2017
Campus 2 Trier - Generator



© Hartung und Trenz

Das Künstlerduo Hartung und Trenz präsentiert im Kellergeschoss des früheren Militärkrankenhauses mit 24 ausgedienten Diaprojektoren «Lorem Ipsum». Die Projektoren tauchen die zweigeschossige Halle in ein warmes Licht und überziehen Decken, Pfeiler und Wände mit Fragmenten des auf Cicero basierenden Blindtextes. Die Textprojektion steht als pars pro toto für die künstlerische Zukunft des einzigartigen Ortes. Bereits im Vorraum zeigt die Arbeit von Diana Thomas kritisch und humorvoll, wie Designer mit dem Phänomen des Blindtextes umgehen. Klaus Maßtem zeigt mit seiner mehr als 61 Meter langen Tuschezeichnung «Menschgang/Man Walk» eine Abfolge unterschiedlichster Szenen menschlicher Existenz. Hinzu kommt noch die interaktive Videoinstallation «Silhouette Interference» von Jeong Ho Park.

www.generator-uni-trier.de

EXPOSITION

SCHWEIZWEIT RECENT_

19.11.2016 – 07.05.2017 S AM, Basel



© Mark Niedermann

The image of Swiss architecture today is still very strongly characterised by the 1990s, when it was catapulted into the global spotlight and became a model of architectural minimalism. The architects who stood for this reduced and sublimated concept of building at the time – such as Herzog & de Meuron, Diener & Diener, Peter Zumthor, Peter Märkli, etc. – are still regarded as pars pro toto for Swiss architecture, at least from an international perspective. We hear much less about the architects of the subsequent generations, who have been intervening more and more actively in the architecture debate since then. 'Schweizweit' tracks down the architecture firms that have developed over the past two decades. What and where are they designing and building, and what content and issues are important to them? The resulting exhibition provides a topography of architectural work in Switzerland that, with the surprising diversity of the presented works, uncovers the positive potential that emerges for architecture through the cultural, historical, linguistic and geographical differences that so strongly define this country's character.

This first exhibition under the lead of S AM director Andreas Ruby reflects his vision for S AM: devoid of thresholds, contemporary, collaborative, Switzerland-wide. In future, the role of exchange and discourse, regardless of whether they accompany exhibitions or are thematically independent, will be just as important as that of the exhibitions themselves.

www.sam-basel.org

EXPOSITION

FRIEDRICH KIESLER MIT SEINEM MODELL FÜR EIN ENDLESS HOUSE NEW YORK 1959_

11.03.2017 - 11.05.2017
Martin-Gropius-Bau, Berlin



Friedrich Kiesler (1890–1965) was an architect, artist, designer, set designer and theoretician. The idea of the total art work was characteristic for his work and to this day inspires artists in all genres. Kiesler questioned common categories and gave them new content. Thus, he created a cinema where the ceiling was also part of the projection surface, an office with a floating desk and ergonomic seating. His electro-mechanical set that he designed for Karel Čapek's play W.U.R. delighted the Berlin avant-garde – including Hans Richter, Theo van Doesburg, László Moholy-Nagy and El Lissitzky. The focus of the exhibition is on Kiesler's transdisciplinary creative work in painting and sculpture, architecture and design, theatre and film and in the theoretical discussion. His vision of an interaction between work of art, room and viewer become visible in his revolutionary exhibition concepts, including one that he designed for Peggy Guggenheim's Surrealist Gallery.

www.berlinerfestspiele.de

PREISVERLEIHUNG

INGENIEURPREIS DES DEUTSCHEN STAHLBAUS 2017_

Auszeichnung Kategorie Hochbau Büro- und Geschäftsgebäude Kons

Architekten: M3 Architekten
Bauherr: Pef Kons Investment SA.
Stahlbau: Ziemann GmbH
Artikel Seite 76 RT 4/2016

www.bauforumstahl.de

_EVENEMENTS

AUSSTELLUNG

FRANCIS KÉRÉ RADICALLY SIMPLE_

17.11.2016 - 26.03.2017
Architekturmuseum TU München



© Francis Kéré

Der in Burkina Faso geborene und seit 2005 in Berlin ansässige Francis Kéré gehört zu den wichtigsten internationalen Vertretern einer sozial engagierten Architektur. Schon mit seinem ersten Werk, der Grundschule in Gando, Burkina Faso, gewann er 2004 den renommierten »Aga Khan Award for Architecture«. Ausgezeichnet wurde Kéré für die beispielhafte Verbindung von gesellschaftlichen und ökologischen Ansätzen in seiner Gestaltung. Seither hat er viele weitere nationale und internationale Preise gewonnen und ist wegen seiner innovativen und herausragenden Entwürfe weltweit bekannt. Speziell auf dem afrikanischen Kontinent ist er wegen seiner konsequenten Verknüpfung von ethischen und ästhetischen Prinzipien ein wichtiges Vorbild für die kommende Generation. In Deutschland erreichte er ab 2009 besondere Aufmerksamkeit mit dem Projekt »Operndorf Afrika« für Christoph Schlingensiefel.

Das Architekturmuseum der TU München präsentiert mit der Ausstellung »Francis Kéré. Radically Simple« die bislang größte Überblicksausstellung zu seinen ausgeführten Werken und laufenden Projekten. Neben den Bauten, die er in seinem Heimatdorf Gando geplant und realisiert hat, werden weitere Bauten in Afrika und China, aber auch Projekte und Entwürfe für Deutschland gezeigt,

wo er zwei städtebauliche Wettbewerbe gewonnen hat. Die Ausstellung ist ein Gang durch den einzigartigen persönlichen und professionellen Lebensweg des Architekten. Er gehört in der Architekturszene der Gegenwart zu den außergewöhnlichen Talenten, weil es ihm gelingt, die tiefen kulturellen Prägungen seines Heimatlandes mit den Erfahrungen, die er seit dem Studium an der TU Berlin in Deutschland gemacht hat, in einen neuen, dritten Weg zu übersetzen.

www.architekturmuseum.de

AUSSTELLUNG

WERNER AISSLINGER HOUSE OF WONDERS_

11.11.2016 – 17.09.2017
The Design Museum, München



Der vielfach ausgezeichnete Produktdesigner Werner Aisslinger (*1964, lebt in Berlin) ist eingeladen, für die Paternoster-Halle der Pinakothek der Moderne eine ortsspezifische Installation zu entwickeln.

Dieses neue, auf jeweils zehn Monate angelegte Format erweitert die Idee einer temporären Ausstellung und verändert das Bild der Neuen Sammlung. Werner Aisslinger ist - nach Konstantin Grcic - die zweite Designpersönlichkeit, die sich mit der doppelstöckigen und von einer Galerie einsehbaren sowie durch zwei Paternoster-Aufzüge charakterisierten Halle auseinandersetzt und so mit den Inhalten seiner eigenen Arbeiten den Diskurs über Display und Museum fortführt.

Für Die Neue Sammlung wird Werner Aisslinger die Paternoster-Halle zu einem Studiomodell für Leben, Wohnen und Arbeiten umwidmen. Orte des Aufenthalts, Orte alltäglicher

Tätigkeiten, Ruhezeiten, die Produktion von Möbeln und Nahrung durch Micro-Farming werden hier genauso thematisiert wie der Einsatz von Robotern, Drohnen oder Big Data.

www.die-neue-sammlung.de

EXPOSITION

ZAHA HADID EARLY PAINTINGS AND DRAWINGS_

8.12.2016 – 12.01.2017
Serpentine Sackler Gallery, London

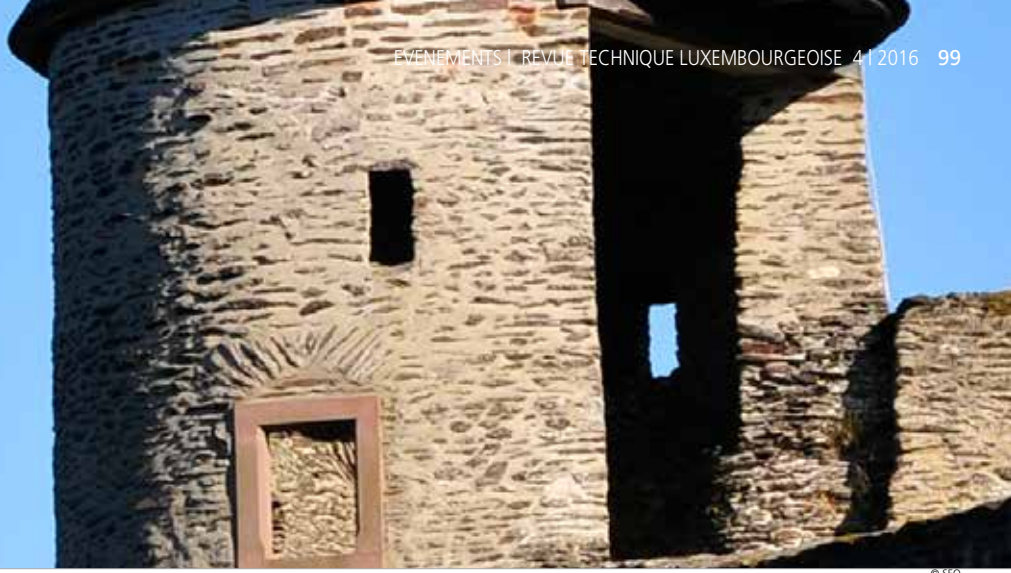


© 2016 Hugo Glendinning

This winter, the Serpentine presents an exhibition of paintings and drawings by renowned architect Zaha Hadid (1950-2016). Zaha Hadid is regarded as a pioneering and visionary architect whose contribution to the world of architecture was ground-breaking and innovative. The Serpentine presentation, first conceived with Hadid herself, will reveal her as an artist with drawing at the very heart of her work and will include the architect's calligraphic drawings and rarely seen private notebooks with sketches that reveal her complex thoughts about architectural forms and relationships. The show will focus on Hadid's early works before her first building was erected in 1993 (the Vitra Fire Station in Germany), presenting paintings and drawings from the 1970s to the early 1990s.

The exhibition will take place at the Serpentine Sackler Gallery, renovated and extended by Zaha Hadid Architects in 2013. A select number of institutions and museums across the world will join in this timely homage to Zaha Hadid. Drawing and painting were fundamental to Hadid's practice. iOS and Android.

www.serpentinegalleries.org



© SEO

AUSSTELLUNG
PONT ADOLPHE 1903_

07. 07. 2016 – 08. 05. 2017
Musée Dräi Eechelen



© m3e

Zurzeit wird ein symbolträchtiges luxemburgisches Monument saniert: die Adolph-Brücke. Die Arbeiten werden voraussichtlich 2017 abgeschlossen sein. Im Vorfeld veranschaulicht die Ausstellung nun die Geschichte der aufsehenerregenden Bauarbeiten zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Die einzelnen Etappen der dreijährigen Bauzeit wurden von dem Hoffotografen Charles Bernhoeft dokumentiert. Diese Fotoreportage ist ein originelles Zeugnis und zeigt, welch großes Interesse diesem Bau entgegengebracht wurde. Sie versetzt uns mitten ins Geschehen. Die Brücke war das erste große öffentliche Bauvorhaben, das nach der Schleifung der Festung fertiggestellt wurde, im Jahre 1903, also 20 Jahre danach. Sie symbolisiert das Wiederaufleben und die Öffnung der Hauptstadt nach mehreren Jahrhunderten des Einsperrtseins in der Festung.

Erbaut wurde sie nach Plänen des Ingenieurs Paul Séjourné. Die „Große Brücke“ überspannt das Petrusstal in einer Höhe von 45 m. Ihr Hauptbogen misst mehr als 84 m. Zur Zeit ihrer Errichtung war sie die größte Steinbogenbrücke der Welt und eine beispiellose technische Meisterleistung.

Sie war ein zentrales Element der Vizinalbahn von Luxemburg nach Echternach, sie garantierte aber auch die Verbindung zwischen dem Boulevard Royal mit dem Bahnhof und trug so zur Urbanisierung des neuen Plateau Bourbon bei. Entsprechend den Vorgaben des Staatsministers Paul Eyschen, stammen die Steine aus Luxemburger Steinbrüchen. Dies kurbelte die Wirtschaft des Landes an, unterstreicht aber auch den nationalen Charakter des eindrucksvollen Baus mit dem großherzoglichen Wappen.

Anhand von zum Teil unveröffentlichten Originalplänen und Dokumenten, von historischen Fotos, sowie einer außergewöhnlichen Multimedia-Projektion von zwölf Metern Breite erläutert die Ausstellung unter anderem die Vorprojekte der Brücke, ihre moderne und komplexe Bauweise und ihren positiven Einfluss auf die Stadtentwicklung angesichts der neuen Verkehrsmittel, wie das Automobil, die dampfbetriebene Eisenbahn und die elektrische Straßenbahn.

Erscheint eine Publikation anlässlich der Ausstellung.

www.m3e.lu

PRIX
MIES VAN DER ROHE 2017_

15ème Edition du Prix d'Architecture contemporaine de l'Union Européenne



La Commission européenne et la Fondation Mies van der Rohe ont fait connaître aujourd'hui la liste des 356 œuvres qui vont rivaliser pour obtenir le Prix d'Architecture Contemporaine de l'Union européenne – Prix Mies van der Rohe 2017.

Cette année, le nombre des pays participants a augmenté. Pour la première fois, la Géorgie, la Moldavie et l'Ukraine sont venues s'y ajouter pour participer au Prix. La Géorgie se distingue avec 7 ouvrages nommés, élargissant les frontières du Prix vers l'est et arrivant jusqu'à des villes telles que Kvaréli, à proximité de la Mer Caspienne.

Les membres du Jury présélectionneront 40 projets et sélectionneront les 5 ouvrages finalistes qu'ils visiteront au mois d'avril.

Le processus sera couronné le 26 mai avec la Cérémonie de remise du Prix au

Pavillon Mies van der Rohe, à l'occasion des journées au cours desquelles les emplacements des ouvrages sélectionnées seront ouverts pour être visités par le public en général.

La Commission européenne et la Fondation Mies van der Rohe ont fait connaître la liste des 356 œuvres qui vont rivaliser pour obtenir le Prix d'Architecture Contemporaine de l'Union européenne – Prix Mies van der Rohe 2017. De la liste des 356 projets, 5 d'entre eux sont construits au Luxembourg.

Apartment Building "Diamond",
METAFORM ARCHITECTS

Ecology center "Haff Remich"
VALENTINY hvp architects

1535° Creative Hub – A Building
carvalhoarchitects Sarl

Centre Guillaume II
STEINMETZDEMEYER architects and urban planners

ONE ON ONE (office building)
MORENO architecture associés sarl

www.miesarch.com
www.miesbcn.com

INFORMATIONSVANSTALTUNG
ZERTIFIKATSSTUDIUM „HOLZBAU“_

31.03.2017
Handwerkskammer Trier



Die Hochschule Trier beabsichtigt zum Wintersemester 2017/18 einen neuen Zertifikatsstudiengang „Holzbau“ einzuführen. Die Inhalte werden am 31.03.2017 im Rahmen einer Informationsveranstaltung an der HWK Trier vorgestellt. Für Führungskräfte des Handwerks, Architekten und Ingenieure, Masterstudierende der Architektur und des Bauingenieurwesens soll das zweisemestrige Zertifikatsstudium die Möglichkeit bieten, den erhöhten Anforderungen des Holzbaus gerecht zu werden. Mit dieser Zusatzqualifikation (Hochschulzertifikat) lassen sich die Marktchancen für Teilnehmer und Unternehmen nachhaltig verbessern.

www.hwk-trier.de
www.hochschule-trier.de



manufaktur


funktion. und faszination.



Fenster | Türen | Glasfassaden

Fenêtres | Portes d'entrée | Murs-rideaux

OST Fenster S.à r.l.

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





**signalisation générale
routière et du bâtiment**

plaques de firme

panneaux publicitaires

lettrages et gravures par ordinateur

systèmes signalétiques pour bureaux

impression numérique

meublier urbain

plaques d'immatriculation

CW 8950

**CM
8950**

fourniture et montage

ISH

Salon professionnel leader mondial
l'univers du bain, les techniques du bâtiment,
de l'énergie et de la climatisation et
des énergies renouvelables

Francfort-sur-le-Main
14. – 18. 3. 2017

Water. Energy. Life.

L'éventail complet
des solutions d'avenir
pour les techniques
du bâtiment.

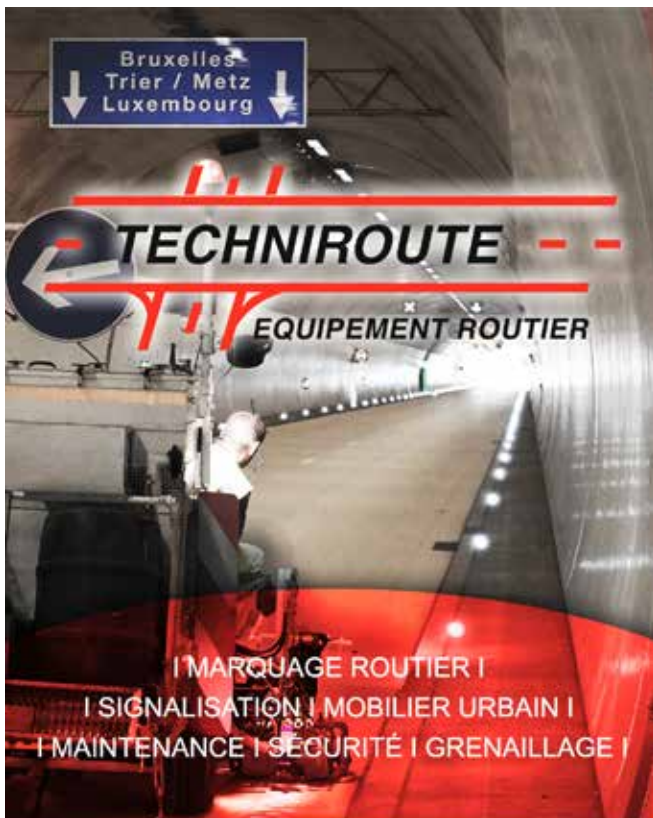
www.ish.messefrankfurt.com

info@messefrankfurt.be

Tél. +32 (0) 2 880 95 88

Pays partenaire

TURKEY



| MARQUAGE ROUTIER |
| SIGNALISATION | MOBILIER URBAIN |
| MAINTENANCE | SÉCURITÉ | GRENAILLAGE |

24, RUE DE CESSANGE | L-1320 LUXEMBOURG
T: 00352.49.00.90 | F: 00352.29.02.90
INFO@TECHNIROUTE.LU | WWW.TECHNIROUTE.LU

 messe frankfurt



L'ART DE CONSTRUIRE

AquaNat'Our Hosingen
Architecte : BKT ▶ Etudes et construction : Soludec



▶ En relation étroite avec les communes luxembourgeoises, Soludec construit depuis 65 ans les édifices indispensables à la vie locale, tels que centres scolaires et sportifs, salles de concert et autres infrastructures du génie civil.

Nous sommes un partenaire de choix à l'écoute de vos besoins et vous accompagnons quel que soit votre projet, pour la réalisation du gros-cœuvre jusqu'au clé-en-main. Votre choix fera la différence.

Les réalisations récentes de la piscine de Hosingen et du Campus scolaire de Capellen en témoignent : ces deux ouvrages sont de véritables prouesses architecturales offrant des espaces privilégiés d'étude, de travail et de loisir.

Campus scolaire Capellen
Architecte : Atelier Jim Clemes ▶ Construction : Soludec

Campus scolaire Capellen



SOLUDEC

TEL.: 26 59 91 ▶ www.soludec.lu

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION

gnre v

what a wonderful



Cimalux

Ciments & Matériaux

Producteur de ciments depuis 1920

www.cimalux.lu

minimal windows® MAXIMUM VIEW

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

Les vastes baies vitrées coulissantes réalisées sur mesure traduisent en émotion l'esprit des espaces et leur singularité.

Les fenêtres minimal windows® mettent à profit la pure symétrie dans une architecture offerte à la lumière – la somme parfaite entre un design épuré, une qualité de profils et de hautes performances énergétiques.



35 years of excellence

www.minimal-windows.com