

# REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

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





**Carrelages - Matériaux de construction - Sanitaires**

5, rue Kalchesbruck L-1852 Luxembourg Tel. + 352 43 67 61 [maroldt@pt.lu](mailto:maroldt@pt.lu)

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







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

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



# INDEX

06_ agenda_	MANIFESTATIONS da Vinci asbl, OAI
07_ livres_	
08_ la vie des associations_	PRIX TRADITIONNEL DE LA REVUE TECHNIQUE 2015
09_	ENGINEERING TRAINEE DAYS
10_	LES DÉBUTS DE L'ARCHITECTURE MODERNE À LUXEMBOURG
12_	MÉCÈNES DE LA FLIAI
14_	AUDIENCE AU PALAIS GRAND-DUCAL
15_	BAUHÄREPRÄIS OAI 2016
22_ sécurité et constructions bois_	GEMEINDEATELIER MIT FEUERWEHRWACHE IN BIWER - bureau d'architecture WeB
24_	LA SÉCURITÉ DES SALARIÉS - Dr. Erwin Bruch, Président ACSSL
26_	BRANDBEKÄMPFUNGSANLAGEN FÜR TUNNEL - André Stein, Bauingenieur, administration ponts et chaussées
30_	SICHERHEIT VON BÄUMEN - Dr. Julia Engels , dipl. Forstwirtin
32_	WATER SAFETY PLANS - Brigitte Lambert, Administration de la gestion de l'eau
34_	ECOLOGICAL CENTER - Steinmetzdemeyer architectes urbanistes
36_	GEMEINDEHAUS FÜR DIE EMMAUSGEMEINDE - netzwerkarchitekten
38_	DOMAINE VITICOLE PIT PUNDEL - Decker, Lammar & Associés
40_	NEUE TRINKWASSERAUFBEREITUNGSANLAGE DER SEBES - G. Kraus (SEBES), C. Schroeder (SEBES), U. Witry (witry-witry), R. Weydert (RW Consult), A. Darius (H2U), F. Ferring (SGI)
44_	NEUBAU DER TALSPERRENWASSERAUFBEREITUNG - Philippe Colbach, Ingénieur-conseil
54_	PNEUMATISCHER ABWASSERTRANSPORT - Juliane Linz, B.E.S.T. Ingénieurs-Conseils
58_	DETERMINATION DU DEBIT D'EAU D'EXTINCTION DISPONIBLE A UNE PRISE D'EAU D'UN RESEAU DE DISTRIBUTION - Philippe Colbach, B.E.S.T. Ingénieurs-Conseils
62_	SICHERHEIT, MIT DER MAN SICH WOHLFÜHLT
66_ tribune libre_	SYMBOLISCHES HANDELN UND ÖFFENTLICHER RAUM - Anita Wünschmann, Journalistin
70_	HOCHWASSERSCHUTZ FÜRS EIGENHEIM - Björn Hoffmann
72_	TERRITOIRE ET SANTÉ - Danièle Antoine, Marie-Noël Neven
77_ partenaires_	REACH ET CLP - Laurène Chochois, Engineer
78_	SICHERHEIT BRAUCHT EIN KONZEPT – PRÄVENTIV GEGEN EINBRÜCHE BEI FENSTERN UND TÜREN
80_	FOR THE FUTURE, FOR THE HUMANS - SIMPLICITY AND COMPLEXITY - Alberto Rubio, architect
84_	L'ESPRIT D'ENTREPRISE
86_ événements_	ÉVÈNEMENTS



cover + photos © Marc Kalbusch, Administration des ponts et chaussées



revue publiée pour\_  
da Vinci asbl.  
Forum of Architecture | Engineering | Science & Technology

partenaires de la revue\_



**REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE**

[www.revue-technique.lu](http://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\_



# \_AGENDA



## Voyages

**15 au 22 mai 2016**

Voyage en République Tschèque

## Visites

**19 février 2016**

Vestiges du château de Mansfeld à Clausen

**18 mars 2016**

Installation de production du groupe Steffen à Steinfort

## Evénements

**23 janvier 2016**

Journée de l'Ingénieur 2016

Orateur: Professeur Dr. Gabriel Crean, CEO LIST

Thème: «Competing for the future: challenges and opportunities for Luxembourg»

**23 avril 2016**

Journée Saar-Lor-Lux à Epinal

## OAI

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

**15 -17 janvier 2016**

Foire Vakanz

Guide OAI architectour.lu au stand de Luxembourg for Tourism

Lieu: Luxexpo, Kirchberg

**25 janvier 2016**

Lancement de l'appel à propositions pour le Bauhärepriis OAI 2016

**29 - 31 janvier 2016**

Urban Living Differdange

Exposition OAI „Mir maachen Lëtzebuerg“

Lieu: Centre sportif d'Oberkorn

**13 - 14 avril 2016**

Architect@Work

Powered by Kortrijk Xpo en collaboration avec l'OAI

Lieu: Luxexpo, Kirchberg

Formations continues OAI

Organisées en collaboration avec HOT et LIST

Infos sous [www.oai.lu/formation](http://www.oai.lu/formation)

**21 janvier 2016 de 14h à 18h**

Module «Législation, réglementation, responsabilité et déontologie spécifiques aux professions OAI»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**22. janvier 2016 de 14h à 18h**

Module «Gestion financière du bureau»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**04 février 2016 de 14h à 18h**

Module «Gestion des risques de malfaçons dans les projets de construction»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**19 février 2016 de 14h à 18h**

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

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**25 février 2016 de 14h à 18h**

Module «Bâtiments anciens: techniques, matériaux et pathologies des menuiseries en bois»

Lieu: Chambre de Commerce

**26 février 2016 de 14h à 18h**

Module «Recommandations et bonnes pratiques pour l'établissement d'un dossier de soumission»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**04 mars 2016 de 14h à 18h**

Module «BIM pour la collaboration et la gestion de l'information»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**11 mars 2016 de 14h à 18h**

Module «Contentieux et jurisprudences entre propriétés»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**18 mars 2016 de 8h à 18h**

Module «L'économie circulaire dans le secteur de la construction»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci

**24 mars 2016 de 9h à 17h**

Module «L'organisation de concours: manuel OAI»

Lieu: Siège OAI – Forum da Vinci





### Nachhaltigkeit, CO<sub>2</sub>-Neutralität und andere bilanzielle Fehler

Marc Lindner

Das Werk handelt von dem gesellschaftlichen Verständnis von Begriffen in Bezug zur Nachhaltigkeit. Durch das Erklären von Termen kann der Leser sich in die behandelte Terminologie einlesen. Das Werk ist auch an den Laien gerichtet. Es erläutert verschiedene Technologien und Energiequellen und versucht ihre Bedeutung im, und für das Gesamtsystem herauszuarbeiten. Von den einzelnen Elementen werden sowohl Vor- als auch Nachteile aufgezählt und erklärt. Auch wird gezeigt, wie sie sich ergänzend eingesetzt werden können.

Es werden Fehler unserer Bewertungen aufgezeigt und verdeutlicht, welche Potenziale vergeudet werden, wenn wir uns nicht die Mühe machen ehrlich zu bilanzieren. Die zentrale Rolle unseres Verständnisses von Einzelementen wird aufgegriffen und gezeigt, welchen Einfluss dies auf unser Gesamtsystem hat. Zudem wird versucht ein umfassendes Konzept zu erstellen, das darauf beruht die einzelnen Elemente, und auch die Wechselwirkungen und Konsequenzen einzelner Entscheidungen zu verstehen. Nicht die Welt oder die Technik muss neu erfunden werden – allein unser Verständnis über die Auswirkung unserer Handlung im System ist entscheidend.

Die Lektüre bringt keine Antworten. Der Leser wird motiviert, kritischer mit wohlklingenden Äußerungen umzugehen. Er soll verstehen, dass er ein Teil der Gesellschaft ist und dass er eine gewisse Verantwortung hat. Immer wieder wird auf die zentrale Rolle der richtigen Fragen hingewiesen. Richtige Antworten allein sind wertlos. Möchte man Nutzen maximieren, ist es wichtig genau zu wissen, was Nutzen ist.

Das Buch soll sensibilisieren für Probleme, von deren Existenz viele nichts wissen, oder nicht wissen wollen. Es führt zu der Aufforderung bewusst zu leben und dadurch Verantwortung zu erkennen, aber auch zu realisieren, welche Macht einem als Teil unserer Gesellschaft zukommt. Mein persönliches Anliegen ist es, mündige Bürger zu haben, die um die Tragweite ihrer Entscheidungen wissen und die Verantwortung übernehmen.



### Hermann Kaufmann IZM (Detail Special)

Marko Sauer (Ed.)

#### Illwerke Zentrum Montafon - Next-generation Wooden Construction

#### The evolution of the largest wood-hybrid construction to date

The federal state of Vorarlberg holds a distinguished position in wooden construction. The sole renewable building material has given rise to an active and innovative scene here, where tradespeople, planners and industrial enterprises build upon their possibilities and develop their field together. In this dynamic environment, Hermann Kaufmann is one of the key protagonists and has been working with his team to push the material to its limits for decades.

In regards to its size and industrial manufacturing, the Illwerke Zentrum Montafon has successfully made a quantum leap in wooden construction. The approximately 10,000 m<sup>2</sup> administration centre sets high standards in prefabrication - and is built just as precisely and comfortably as the small jewels that Vorarlberg is famous for.

The publication describes the emergence of this building: from the influence of the water and the topography, from the development of the cubature defined by the static structure of the building system and the uniform conditions for all working spaces, to the change of the office culture due to the architecture, and finally, the integration of art in the construction.

- \_Currently the largest and most sustainable wood-hybrid construction in detail
- \_The further development of the LifeCycle Tower construction system
- \_Unity of material and space: the supporting structure is identical to the interior finishings



### Extension du domaine de l'urbanisme

Frédéric Bonnet, Grand Prix de l'urbanisme 2014

Extension du domaine de l'urbanisme porte le message de Frédéric Bonnet, Grand Prix de l'urbanisme 2014, pour offrir stratégie et qualité urbaine à tous les territoires. Penser le rural comme l'urbain, les lisières de ville, la nature comme structure de l'urbanité et comme support des déplacements doux, la contrainte des risques comme moteur d'une amélioration incrémentale du territoire. Faire en sorte que toute action architecturale serve l'urbain, que la difficulté soit le prétexte à inventer d'autres manières de penser le projet, économe, frugal parfois, mais toujours efficace pour que la durabilité devienne source d'inventivité et de plaisir. Extension du domaine de l'urbanisme soutient aussi le propos des nominés: Alfred Peter, pour que le transport soit le levier de la qualité urbaine, et Pierre Veltz, pour que le territoire nourrisse l'approche métropolitaine et fonde la régénération de la productivité urbaine.

L'urbanisme de demain se réinvente aux côtés des grands projets pour trouver les voies d'une concrétisation féconde en matière de qualité architecturale, urbaine, économique et sociale, dans une ère où la sobriété s'impose sans renoncer à l'ambition de mieux faire la ville pour tous.

Ariella Masboungi est architecte, urbaniste en chef de l'État, chargée de la mission Projet urbain auprès du directeur général de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction. Elle dirige les ateliers Projet urbain, lieux de débats partenariaux qui sont publiés dans la collection «Projet urbain». Olivia Barbet-Massin est journaliste et éditeur. Frédéric Bonnet est architecte-urbaniste et enseignant.

## PRIX TRADITIONNEL DE LA REVUE TECHNIQUE 2015\_



Jean Pierre Wagner, président d'honneur de Vinci asbl., Paul Kremer

© Michel Brumat



© Michel Brumat

Le 20 novembre 2015 la Revue Technique Luxembourgeoise a attribué le prix traditionnel de la Revue Technique à Paul Kremer, étudiant de la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication, lors de la cérémonie de remise des diplômes de Bachelor à l'Université du Luxembourg.

Après avoir obtenu son diplôme de fin d'études secondaires classiques au Lycée des Garçons, Paul Kremer rejoint l'Université du Luxembourg, en 2010, pour entamer ses études dans la filière Ingénierie, du Bachelor académique en Sciences et Ingénierie, avant de s'orienter, en 2011, dans la filière Mécatronique du Bachelor professionnel en Ingénierie.

Paul Kremer a réalisé son travail de fin d'études à l'Université du Luxembourg, sous l'égide des Professeurs Jean-Régis Hadji-Minaglou et Claude Wolf, ses tuteurs. Ce travail a eu pour titre: «Design, manufacturing and assembly of mock-up of satellite around prototype antenna» et lui a valu l'excellente note de 19,5/20.

Paul Kremer obtient son diplôme de Bachelor professionnel en Ingénierie - filière Mécatronique, avec la moyenne générale pondérée de 16,10 / 20 et la mention très bien. Un abstract de son travail sera publié dans la Revue Technique 01/2016.



La manifestation de clôture de la 5<sup>ème</sup> édition des Engineering Trainee Days (ETD), a eu lieu le 25 novembre 2015 au «Forum da Vinci». Organisé par l'asbl Jonk Entrepreneuren Luxembourg en collaboration avec l'Association da Vinci asbl et le Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la jeunesse, l'ETD s'est déroulé du 2 au 6 novembre 2015.



## ENGINEERING TRAINEE DAYS\_

L'Engineering Trainee Days promeut le métier d'ingénieur et de scientifique. Il permet 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. Pour cette 5<sup>ème</sup> édition, 44 élèves de 16 établissements scolaires ont été sélectionnés sur base de leur dossier de candidature afin d'être accueillis au sein des 19 entreprises luxembourgeoises ci-dessous:

L'Administration de la gestion de l'eau, ArcelorMittal (Belval, Differdange, Dudelange), B.E.S.T. Ingenieurs-Conseils, Ceratizit, Costantini, CTI Systems, EY Luxembourg, Gradel Sarl, HITEC Luxembourg S.A., INCA Ingénieurs Conseils Associés, Karp-Kneip Constructions SA, LSC Engineering Group, Paul Wurth S.A., PROgroup GEIE, Schroeder & Associés SA, SES Satellite et le Sidor.

Le mot de bienvenue a été assuré par Monsieur Marc Solvi, président de l'Association da Vinci asbl qui a souligné l'importance d'avoir plus d'ingénieurs au Luxembourg et rehaussé le fait que le domaine de l'ingénierie est un secteur à forte débouché professionnelle.

Monsieur Charles Denotte, président de l'asbl Jonk Entrepreneuren Luxembourg a insisté sur l'importance de cette initiative pour JEL qui vise à promouvoir les métiers d'ingénieur et scientifique.

Monsieur Erik Goerens, représentant du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse, a garanti de continuer à appuyer le programme ETD.

La manifestation de clôture s'est poursuivie par le témoignage rafraîchissant d'Elio Rerman, jeune ingénieur chez TR Engineering. Elio a fait une rétrospective de son parcours et de ses choix en tant qu'étudiant. Il a également tenu à distinguer la multitude de possibilités qu'offre le métier d'ingénieur.

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 Dany Winbomont de B.E.S.T. Ingénieurs Conseils S.à.r.l. et Lorenzo Salis du Lycée Technique d'Ettelbruck ainsi que Patrick Christophory du Sidor et Chloé Seimetz de l'Athénée de Luxembourg. A la fin de la manifestation, tous les élèves présents ont pu recevoir 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.

Suite au succès de cette cinquième édition des Engineering Trainee Days, l'asbl Jonk Entrepreneuren et l'Association da Vinci asbl ont d'ores et déjà décidé d'organiser une sixième édition en 2016.

[www.jonk-entrepreneuren.lu](http://www.jonk-entrepreneuren.lu)

### L'asbl Jonk Entrepreneuren Luxembourg

Fondée en 2005, l'a.s.b.l. Jonk Entrepreneuren est sous le haut patronage de S.A.R. le Grand-Duc Héréditaire depuis 2013. Elle a pour mission «d'inspirer et de préparer les jeunes à innover, créer, prendre des initiatives et à être responsables.»

L'objectif de l'asbl est d'encourager la créativité et l'esprit entrepreneurial des jeunes et de les initier à la vie professionnelle par le biais de différents projets organisés à chaque niveau de l'enseignement luxembourgeois.

En 2014/2015, l'asbl a touché plus de 9.600 jeunes et 350 volontaires via ses 11 programmes dans les différents niveaux d'enseignement.

Pour plus d'informations visitez [www.jel.lu](http://www.jel.lu)

Après une brève présentation du programme de la soirée par le Président M Marc Solvi, la conférence présentait 100 ans d'architecture moderne à Luxembourg. Deux dates clés avaient été choisies pour cerner les années qui caractérisent le début du modernisme à Luxembourg: 1859 année de l'inauguration de la gare de Luxembourg et 1958 année de l'exposition universelle à Bruxelles, cadre dans lequel le Luxembourg présenta une maquette d'un plan d'urbanisation du plateau de Kirchberg. La conférence s'est consacrée exclusivement à l'architecture de la ville de Luxembourg au cours de cette période.



## LES DÉBUTS DE L'ARCHITECTURE MODERNE À LUXEMBOURG

Conférence du Dr. Robert L. Philippart dans le cadre de la «Soirée des Mécènes et des amis de l'Association da Vinci»



\_Maternité

© Revue technique 1933

### De nouveaux matériaux pour de nouveaux besoins

L'architecture moderne naît en effet avec les nouveaux matériaux de construction, dont la brique produite à l'échelle industrielle, le béton, le fer et le verre. Mais l'architecture moderne ne fut pas que la réponse technique à des besoins bien spécifiques. Trop de défis émergeaient au cours de ces 100 ans. L'industrie éprouva des besoins en infrastructures inédites. Le programme architectural exigeait la définition tant de la gare ferroviaire que de l'aéroport, de la cité ouvrière que du logement collectif, d'établissements scolaires suite à l'introduction de l'obligation de fréquenter l'école et la spécification de l'enseignement.

Des administrations de plus en plus développées exigeaient, à leur tour, non seulement plus d'espace, mais également une rationalisation de celui-ci. Ces évolutions ne se faisaient pas sans une évolution sociale et une démocratisation progressive des styles de vie et de la qualité de vie. Le logement, mais aussi l'équipement de celui-ci en meubles et électroménager devaient être rendus accessibles à des couches plus importantes de la population. D'autre part, il fallait développer des solutions rapides pour loger des personnes ayant perdu leur abri sous les effets de la première, respectivement de la seconde guerre mondiale.

Enfin, depuis l'aube du XXe siècle, la mobilité s'accroît grâce à la généralisation de la voiture personnelle. Cette mobilité allait entraîner un nouveau mode de vie

en bungalow, en lisière de ville. La période étudiée couvrait également la question de la Reconstruction au lendemain des guerres et des chances que présentaient ces nouveaux développements. Il est intéressant de noter que le Gouvernement luxembourgeois, en 1948, s'était exprimé pour développer un type de logements inspirés de modèles développés en Suisse.

### Le modernisme entre évolution et rupture

Le modernisme s'est manifesté par des étapes successives et s'est déployé sous de nombreuses formes. A partir du moment où les nouveaux matériaux de construction se voient intégrés dans de nouveaux édifices, on peut parler de modernisme. Cette ouverture sur la technique de construction allait muer, par des mouvements de vagues successives, l'architecture en prouesse technique et l'émanciper du bagage historique des «Beaux Arts». Les tensions étaient manifestes pendant plus d'un siècle entre un artisanat créatif et une architecture industrielle, entre les matériaux de construction locaux et traditionnels et ceux que proposait l'industrie, entre formations classiques et expérimentations d'avant-gardistes.

Le profil entre architectes et ingénieurs allait se préciser au fil des projets réalisés. L'Art Nouveau prit deux partis importants sur la voie du modernisme: afficher la fonction vers l'extérieur et rompre la continuité du tissu de la rue, en faisant de l'immeuble un objet d'art unique, s'imposant à la contemplation.

Formations à l'étranger, rayonnement des connaissances par voie de bulletins ou participation à des expositions, le recours à la photographie, la diffusion de livres à des modèles, fournissaient des clés de réponses à des questions similaires sur les différents continents. Cette recherche commune de solutions donna d'ailleurs le nom «d'architecture internationale» à un mouvement qui soumettait la forme à la fonction, qui montrait que les nouveaux matériaux de construction et la fonction elle-même peuvent porter en eux leurs esthétiques propres.

### Personnaliser ou dépersonnaliser l'immeuble?

L'optimisation du workflow, la pression pour la réduction des coûts de la construction, la nécessité d'élever un édifice dans des délais très courts caractérisent la période. Le montage rapide d'un bâtiment posait le défi d'une excellente coordination des métiers impliqués, une nouveauté à l'époque!

Il y eut en plus un changement de mentalité qui s'exprimait



par la volonté délibérée de renoncer aux traditions et aux matériaux locaux pour mieux refléter l'image du citoyen du monde, fier d'afficher ses connaissances culturelles et techniques. Ce «Weltbürger» s'affichait comme libéré des contraintes du terroir. Viser une objectivité culturelle, en renonçant au décor, exprimait aussi une dépersonnalisation de l'immeuble de plus en plus pensé comme objet d'investissement et moins comme bien pérenne de représentation de la réussite d'un individu. L'immeuble devenait un bien interchangeable et l'idée de l'attachement au sol, hérité de la société agricole, perdait en hégémonie. Cette émancipation du langage formel passait par des soubresauts artistiques exprimés par l'Eclectisme, l'Art Nouveau et l'Art Déco. La machine ou le paquebot, et bien-sûr la simplicité et sobriété de la forme géométrique, inspiraient l'architecture expressionniste.

### Ossature métallique, ascenseur et électricité bousculent la tradition

L'ascenseur fit que le «bel étage» d'un immeuble migrait du premier niveau vers les étages supérieur, soit 9 niveaux à Luxembourg. Le béton permit l'aménagement de toitures plates, de terrasses proposant des vues panoramiques. Cela traduit aussi la volonté de renoncer aux toitures développées par la tradition, en fonction des conditions climatiques locales. L'immeuble s'émancipe ainsi des conditions de l'espace, du climat et de l'histoire du lieu. L'éclairage en néon donna une vie à l'immeuble pendant la nuit et le mit en valeur comme objet convoité, respectivement repère dans l'obscurité. L'immeuble devint lui-même dispensaire de lumière (Cinéma Ecran, Hôtel Kons, Palais du Mobilier).

Le béton précontraint, respectivement les ossatures métalliques permettaient l'aménagement de plateaux, sans cloisons, ni subdivisions par colonnes. Ce fut un acquis aussi bien pour les surfaces industrielles, que pour les bureaux, les espaces de ventes et les salles de spectacles. Ces structures permettaient, en plus, de présenter des façades évidées qui assuraient aussi la transparence vers l'extérieur. Cette dimension fut importante, non seulement sur le plan de l'illumination ou de l'aération, mais aussi comme mode d'exposition.

Le grand magasin, s'adressant au nouveau citadin devenu flâneur, devint un lieu d'exposition publique d'importantes quantités de marchandises. La structure en béton ou en acier permit d'«appliquer» des façades en pierre de taille, en cubes de verres, de façades rideaux. Le choix de la façade devint l'expression d'une option, déjà soulevée en 1826 par le professeur d'architecture Heinrich Hubsch (In welchem Stile sollen wir bauen?) L'ossature métallique prit rapidement le rôle de «produit luxembourgeois», grâce à des fournisseurs comme Paul Wurth ou ARBED. Ces ossatures permettaient aussi d'élever des constructions qui reposaient sur elles-mêmes, ce qui évitait de régler de nombreuses questions de mitoyenneté.

Les nouvelles structures permettaient, par ailleurs, de percer les angles saillants et de dégager des vues sur les carrefours. Les structures de support et la répartition du poids de la construction sont nouvellement organisées grâce à ces nouvelles techniques.

Léon Bouvart, Gustave Schopen, Hubert Schumacher, Michel Wolff, Georges Traus, Léon Leclerc, Nicolas Schmit-Noesen, Arthur Thill, Jemp Michels, Emile Nennig, René Mailliet sont des noms représentatifs de cette époque à Luxembourg et dont la qualité architecturale est remarquable.

### L'innovation est tradition

Il est intéressant de noter que tant en 1935, en 1937 et 1939 le Luxembourg s'est présenté aux expositions universelles avec des pavillons à l'architecture résolument moderniste. D'ailleurs, il est aussi notable de constater que les artistes qui secondaient les architectes de ces projets se recrutaient parmi les expressionnistes (Kutter, Schaack, Tremont, Michels, e.a.) Ces palais de

«propagande nationale» (terme de l'époque) devaient affirmer l'indépendance du pays, notamment par rapport aux forces allemandes qui venaient d'interdire le «Bauhaus» et qui défendaient un retour à l'architecture traditionnelle.

Luxembourg fut très ouvert aux nouveaux courants architecturaux. L'Art Nouveau s'affiche fièrement à la Grand'Rue, à la place d'Armes, aux Bains municipaux, alors qu'en Flandre, par exemple, les autorités furent très réticentes face à ce courant pour la construction aux centres villes. Le cubisme s'affichait à la place des Martyrs (ancien Cinéma Ecran/The Yank), l'Art Déco à la place de la Gare (Hôtel Alfa), à la rue Philippe II (ancien Palais du mobilier Bonn Frères).

Le modernisme s'affirmait avec audace à la rue du Fossé (A la Bourse, Hertz-Grünstein, Sternberg), à la Grand'Rue (Berg, Meta-Brahms, anciens établissements Neuberg). Le hangar d'aviation au Findel en béton précontraint (1951/52) est un exemple de grande qualité tant architecturale que d'ingénierie.

L'îlot CECA à la rue Notre Dame, le pavillon «Aquarium» de l'ancien Foyer européen (Casino – forum d'art contemporain) et les anciens magasins Monopol (Grand'Rue et Avenue de la Gare), les anciens halls d'exposition de la FIL (Limpertsberg) affirment à leur tour cette volonté créative et de renouvellement qui semble être un trait caractéristique du Luxembourg.

www.histoireurbaine.eu



—Cinéma Ecran

© LESCH, Paul, d'État Kinoen, Luxembourg, 2013



—Mailliet Av Guillaume

© Robert Philippart



© Bohumil Kostohryz



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

## MÉCÈNES DE LA FLIAI\_







PRÉSENTEZ-VOUS DANS  
PROFILS DE BUREAUX

FAITES CONNAITRE  
**VOS PROJETS**

informez-nous de vos projets en cours ou réalisés

**RT 01 | 2016**

THÈMES

**ICT** (INFORMATION  
COMMUNICATION  
TECHNOLOGY)

**ET LOGEMENTS  
SOCIAUX**

REVUE TECHNIQUE  
LUXEMBOURGEOISE

ANNONCES VOS  
RECHERCHES D'EMPLOI

PUBLIEZ VOS  
ANNONCES

Le Fonds pour le développement du logement et de l'habitat a procédé à l'inauguration d'une maison bi-familiale & de 2 immeubles résidentiels à Mamer.

Les immeubles résidentiels comptent 14 appartements de une à trois chambres à coucher répartis sur trois niveaux, avec une terrasse privative ou balcon pour la majorité et un parking souterrain accessible par une rampe commune extérieure. Pour sa part, la maison bi-familiale propose un appartement à une chambre au rez-de-chaussée et un duplex à trois chambres aux 1er et 2ème étages, chacun des appartements bénéficiant d'un jardin privatif.

L'ensemble du projet est destiné à la location et répond aux exigences de la classe énergétique A / A / A.

La conception du projet a été confiée au bureau d'architecture PLANET + de Luxembourg. Les autres hommes de l'art ayant participé sont le bureau SCHROEDER ET ASSOCIÉS de Luxembourg pour le génie statique, BETIC S.A. de Dippach pour le génie technique et H.B.H. S.A. de Luxembourg pour la coordination de sécurité et de santé sur chantier.

[www.fondsdulogement.lu](http://www.fondsdulogement.lu)



Audience pour les nouveaux membres obligatoires et facultatifs de l'OAI débutant dans la profession et établis au Luxembourg et pour les personnes en pratique professionnelle.



Remise du livre «+25» à S.A.R. le Grand-Duc Henri

## AUDIENCE AU PALAIS GRAND-DUCAL



\_Audience GD 03122015

© Pierre Mousel Wort

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

A cette occasion, un exemplaire du livre «+25» a été remis à Son Altesse Royale le Grand-Duc, qui a assisté à la séance académique dans le cadre des 25 ans de l'OAI, le 15 juin 2015 à la Maison du Savoir à Esch/Belval, en présence de 900 personnes.

25 chapitres thématiques présentent la variété et la multiplicité des initiatives de l'Ordre tant au niveau légal, réglementaire, déontologique, d'organisation professionnelle au service de ses membres, que d'acteur culturel agissant dans l'intérêt général.

Citons, par exemple, les actions politiques, l'engagement européen de l'OAI, la participation au processus législatif, le façonnage du cadre de travail des membres de l'OAI, les actions de sensibilisation du grand public:

- \_Guide OAI Références
- \_Bauhärepräis OAI
- \_www.architectour.lu
- \_www.cabanes.lu
- \_www.unplanpourtonavenir.lu,...
- www.oai.lu

Le 3 décembre 2015, Son Altesse Royale le Grand-Duc Henri a accueilli les nouveaux membres obligatoires et facultatifs de l'OAI ainsi que les personnes débutant dans la profession d'architecte ou d'ingénieur-conseil de l'exercice 2013 / 2014 et 2014 / 2015 qui sont:

ALLARD Jean, ADLER Eric, BANDE Justine, BAUDIER Emilie, BOISSY Audrey, BONTEA Simona, BRACHTENBACH Diane, CAMPORESI Myriam, CHRISTOPHE Julian, CRIMI Adriano, DAVID Pierre, DEMUKAJ Meriton, DEROUICHE Jihène, DOUMIT Soraya, DUMONT Julie, ELTER Manon, ENGELMANN Olivier Frédéric, ERPELDING Patrick, EVERAD Cindy, FABER Laurent Philippe, FABER Lex, FELTZ Nathalie, FERREIRA AMADO Flavio, GENGLER Jean, GILLES Florian, GILLET Laura, GLOD Denise, HALBGEWACHS Cécile, HAMES Annabel, HEUERTZ Caroline, KOPPES Patty, LINDEN Philippe, MARTINS DE ALMEIDA Joao Manuel, MATSOUKAS Dimitri, MAUS Michaela, MEYER Steve, OLY Mathieu, PAPANIKOLAOU Annita, PAUELS Melanie, PERSOONS Antoine, RODRIGUES MACHADO CATITA Patrick, SANELLI Monica, SANTOS PEREIRA Gonçalo, SCHARLÉ Paul, SCHARTZ André, SEVESTRE Quentin, STEFFES François, SCKUVIE Vanessa, TECZA Marcin Lucasz, VAN OLDENEEL Reginald, VANAGO Guillaume, WEIRICH Annick, WEISEN Christian, WELTER Linda.

L'audience, tenue à un rythme bisannuel, s'est déroulée au Palais grand-ducal en présence également du Président de l'OAI Jos DELL, du Vice-Président Andrea DE CILLIA et du Directeur Pierre HURT.



**BAUHÄREPRÄIS OAI 2016**

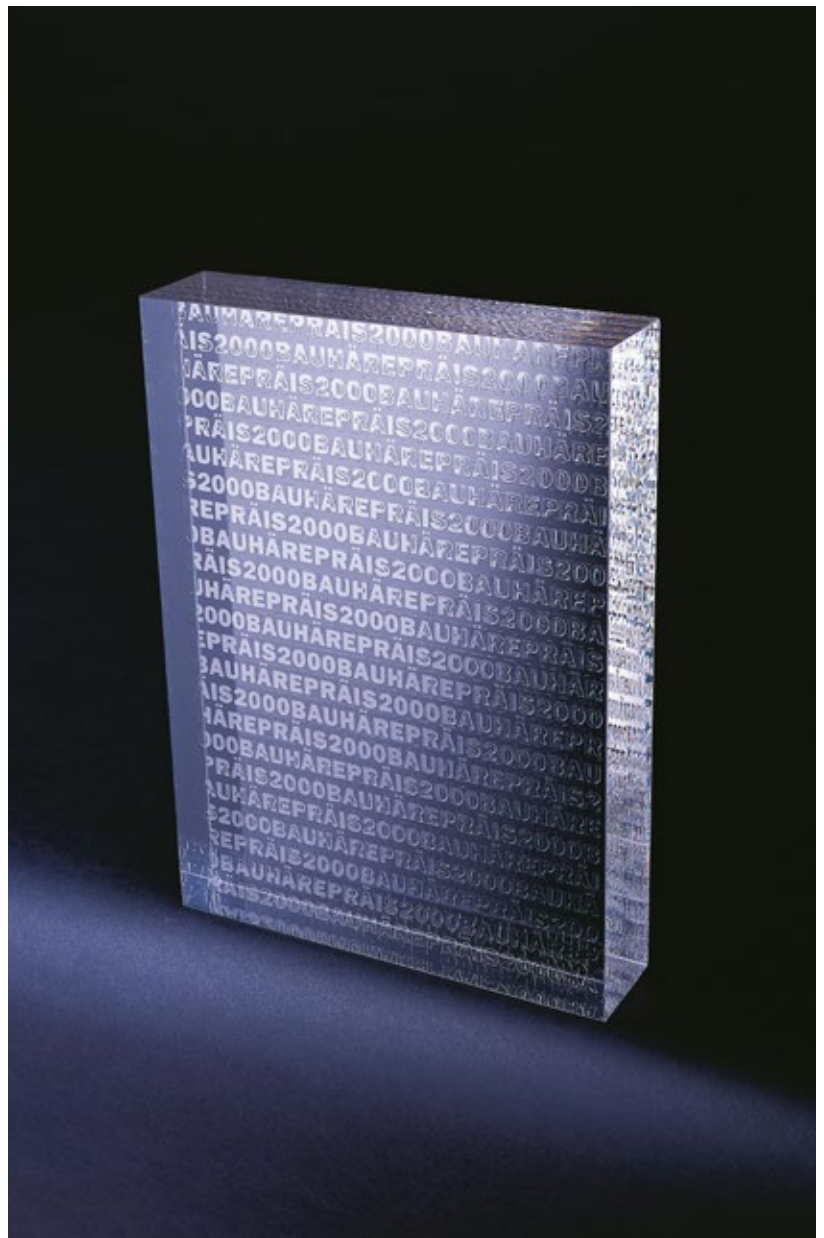
## BAUHÄREPRÄIS OAI 2016\_

Ouverture de l'appel à propositions en ligne sur le site [www.oai.lu](http://www.oai.lu): lundi 25 janvier 2016.

Remise du Prix: lundi 6 juin 2016 à partir de 18:00 au Cercle Cité.

Vous souhaitez redécouvrir les interviews filmés des maîtres d'ouvrage lauréats du dernier Bauhärepräis OAI? Visitez [www.oai.lu](http://www.oai.lu) à la **rubrique «publications grand public» => «vidéos / audio»**.

[www.oai.lu](http://www.oai.lu)



FORMATION CONTINUE | WEITERBILDUNG

OAI

ORDRE DES ARCHITECTES  
ET DES INGÉNIEURS-CONSEILS

› Save the date: AGENDA !

NOUVEAU  
PROGRAMME  
2015-2016

# CYCLE DE FORMATION OAI POUR ARCHITECTES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

# WEITERBILDUNGSREIHE OAI FÜR ARCHITEKTEN UND BERATENDE INGENIEURE

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



SANTÉ ET BIEN-ÊTRE  
GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN



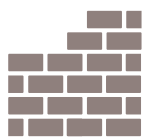
MANAGEMENT DE BUREAU ET GESTION DE PROJETS  
BÜRO- UND PROJEKTMANAGEMENT



CONSTRUCTION DURABLE ET ÉNERGIE  
NACHHALTIGES BAUEN UND ENERGIE



MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION  
BAUMATERIALIEN



En partenariat avec / In Partnerschaft mit

LUXEMBOURG  
INSTITUTE  
OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY



Afin de pouvoir offrir des formations innovantes répondant aux défis actuels, une réflexion approfondie a été réalisée avec la participation active d'acteurs institutionnels, sectoriels et issus des professions OAI :

Service des Sites et Monuments Nationaux | Musée d'Histoire de la Ville de Luxembourg | EnergieAgence | MyEnergy | CRTI-B | Administration des Bâtiments Publics | Université du Luxembourg | INFPC

En collaboration avec / In Zusammenarbeit mit: Administration du Cadastre et de la Topographie | Direction de l'Aménagement communal et du Développement urbain | Ministère de la Fonction publique et de la Réforme administrative | Ministère du Développement durable et des Infrastructures | Ville de Luxembourg



[www.oai.lu/formation](http://www.oai.lu/formation)



## PROGRAMME 2015-2016

THÈME   THEMA					
<b>HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE AU LUXEMBOURG</b> <i>GESCHICHTE DER ARCHITEKTUR IN LUXEMBURG</i>					
	Naissance de l'architecture moderne au Luxembourg	<b>NEW</b>	30/10/15	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Bâtiments anciens : techniques, matériaux et pathologies des menuiseries en bois <i>Historische Gebäude : Techniken und Materialien sowie typische Bauschäden bei Holzkonstruktionen</i>	<b>NEW</b>	25/02/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Visite au sujet de l'Art Nouveau et le Modernisme à Luxembourg		17/06/16	14:00-16:00	Cercle-Cité
<b>SANTÉ ET BIEN-ÊTRE</b> <i>GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN</i>					
	Design for All et accessibilité : défis législatifs, techniques et sociaux	<b>NEW</b>	20/11/15	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Eclairage artificiel des bâtiments : performance technique et énergétique - <b>Perspective ingénieur</b>	<b>NEW</b>	27/11/15	08:30-12:30	Ch. de Com.
	Eclairage artificiel des bâtiments : aspects esthétiques et fonctionnels - <b>Perspective architecte</b>			14:00-18:00	Ch. de Com.
	Organisation des espaces de travail : innovations et nouveaux concepts	<b>NEW</b>	11/12/15	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Notions de confort et d'inconfort dans les bâtiments	<b>NEW</b>	08/01/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Confort hygrothermique et simulation	<b>NEW</b>	15/01/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
<b>MANAGEMENT DE BUREAU ET GESTION DE PROJET</b> <i>BÜRO- UND PROJEKTMANAGEMENT</i>					
Entre autres, recommandés aux personnes débutant dans les professions OAI ou personnes confirmées qui font leurs premiers pas au Luxembourg.					
	Législation, réglementation, responsabilité et déontologie spécifiques aux professions OAI		21/01/16	14:00-18:00	Siège OAI
	Gestion financière du bureau		22/01/16	14:00-18:00	Siège OAI
	Gestion des risques de malfaçons dans les projets de construction		04/02/16	14:00-18:00	Siège OAI
	Législation et jurisprudence dans un projet de construction, d'infrastructure et d'urbanisme		19/02/16	14:00-18:00	Siège OAI
	Recommandations et bonnes pratiques pour l'établissement d'un dossier de soumission		26/02/16	14:00-18:00	Siège OAI
	BIM pour la collaboration et la gestion de l'information		04/03/16	14:00-18:00	Siège OAI
	Contentieux et jurisprudences entre propriétés	<b>NEW</b>	11/03/16	14:00-18:00	Siège OAI
	L'organisation de concours : manuel OAI		24/03/16	09:00-17:00	Ch. de Com.
<b>CONSTRUCTION DURABLE ET ÉNERGIE</b> <i>NACHHALTIGES BAUEN UND ENERGIE</i>					
	L'économie circulaire dans le secteur de la construction	<b>NEW</b>	18/03/16	08:00-18:00	Ch. de Com.
	Bâtiment durable : suivi et monitoring	<b>NEW</b>	15/04/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Dossiers PAP/PAG : principaux problèmes rencontrés et éléments de réponse		22/04/16	09:00-17:00	Ch. de Com.
	Aktivhaus	<b>NEW</b>	28/04/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
		<b>NEW</b>	12/05/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
L'OAI collabore avec l'énergieagence pour offrir des formations sur mesure, entre autres, pour ses membres. Voici 2 exemples :					
	2-tägige Schulung „Wärmebrückenberechnung mit ZUB ARGOS“		11+20/11/15	09:00-16:30	EA
	2-tägige Praxisschulung „Passivhaustaugliche Nichtwohngebäude“	<b>NEW</b>	7-8/12/15	09:00-17:00	EA
Plus d'information sur <a href="http://www.eacademy.lu">www.eacademy.lu</a> .					
<b>MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION</b> <i>BAUMATERIALIEN</i>					
	ARCHI SKIN : matériaux et technologies émergentes pour les façades	<b>NEW</b>	27/05/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Menuiseries extérieures : évolutions et critères de choix des matériaux	<b>NEW</b>	03/06/16	14:00-18:00	Ch. de Com.
	Glasprodukte im Hochbau	<b>NEW</b>	10/06/16	09:00-17:00	Ch. de Com.

Ch. de Com. - Chambre de Commerce | EA - energieagence

Plus d'informations : [www.oai.lu/formation](http://www.oai.lu/formation)



# 209 PARTICIPANTS / 750 RÉALISATIONS D'ARCHITECTURE, D'URBANISME ET D'INGÉNIERIE



## VIENT DE PARAÎTRE : GUIDE OAI 2016 RÉFÉRENCES ARCHITECTES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

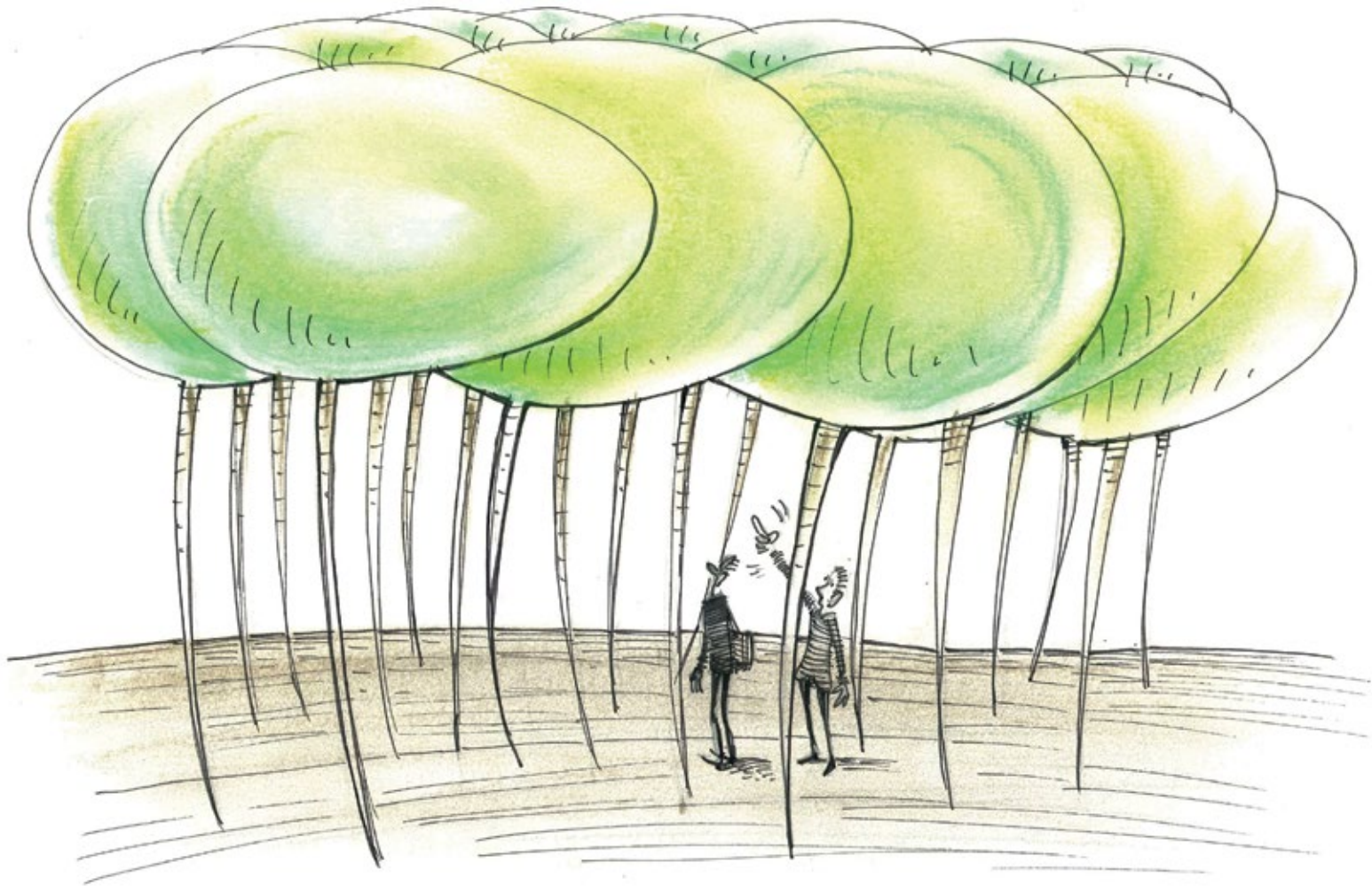
Le livre est disponible au secrétariat de l'OAI au prix de 25 EUR TTC (6, boulevard Grande-Duchesse Charlotte à Luxembourg / Tél. +352 42 24 06 / oai@oai.lu / www.oai.lu / Heures d'ouverture : du lundi au vendredi de 9h à 12h et de 14h à 17h et dans de nombreuses librairies; ou bien en effectuant un virement/versement 25 EUR TTC + frais d'envoi (pour le Luxembourg : 10 EUR ; pour les autres pays : tarif POST pour un colis de plus de 2 kg en vigueur sur www.post.lu) sur le compte bancaire de l'OAI IBAN LU52 0019 1000 4602 3000, BIC BCEELULL avec la mention « Guide 2016 » et votre adresse complète.

SOUS LE HAUT PATRONAGE  
DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE  
DU MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES INFRASTRUCTURES  
DU MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR  
DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT  
DU MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DU MINISTÈRE DU LOGEMENT

© OAI 2015

OAI

ORDRE DES ARCHITECTES  
ET DES INGÉNIEURS-CONSEILS



## IDEAS ENVIRONMENT



### Paul Wurth - the capacity to continuously innovate

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

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

#### Paul Wurth S.A.

32, rue d'Alsace  
L-1122 Luxembourg

Tel. +352 4970-1  
paulwurth@paulwurth.com

www.paulwurth.com

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



# PAUL WURTH

SMS group



# Home Stories pour l'hiver

Un cadeau pour chacun



L'hiver et le temps des cadeaux vont passer.  
Avec Vitra vous avez un objet qui promet de durer toute une vie, ou même au-delà.

Lounge Chair Design: Charles & Ray Eames, 1956

[www.vitra.com/winterstories](http://www.vitra.com/winterstories)

[www.buro.lu](http://www.buro.lu)

**vitra.**

**BUROtrend**

Burotrend 5, rue de l'Eglise L-1458 Luxembourg  
Tél : 48 25 68 1 info@burotrend.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.

ULIS

Aquatower Bendorf

# Votre tranquillité d'esprit passe par nos experts.

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



\*prestation soumise à l'accréditation OLAS



**SECOLUX**

[www.secolux.lu](http://www.secolux.lu)



Das neue Gemeindeatelier mit Feuerwehrrwache wurde an der gleichen Stelle errichtet wo auch vorher diese beiden Funktionen in einer viel kleineren Halle untergebracht waren. Das Gebäude besteht aus zwei Bereichen welche durch einen gemeinsam genutzten Mittelteil verbunden sind. Im Mittelteil befinden sich die Aufenthaltsräume, die Umkleiden und die Sanitäreinrichtungen beider Benutzer. Die Halle der Feuerwehr erstreckt sich auf einer Ebene im Gegensatz zur Gemeindehalle, welche teilweise auf zwei Ebenen genutzt wird. Durch die Hanglage ist die Halle von außen auf beiden Ebenen zugänglich.

WeB  
Architecture + Urbanisme

## GEMEINDEATELIER MIT FEUERWEHRWACHE IN BIWER\_

bureau d'architecture WeB



© Steve Troes



© Steve Troes

### Konstruktionsmerkmale:

Das Gebäude ist ein Stahlbetonbau aus vorgefertigten Betonwänden, welche mit vorgehängten Betonfertig elementen verkleidet ist. Der Dachstuhl ist eine Stahlkonstruktion, welche mit Trapezblechen und Alu-Verbundplatten, sowohl innen wie außen verkleidet ist. Auf der Südwestseite des Daches ist eine Photovoltaikanlage von ca. 260 m<sup>2</sup> flächenbündig in die Dachhaut eingelegt. Es sind Solarmodule mit einer innovativen Rückseitenkontakt-Technologie verbaut worden, welche einerseits durch ihren hohen Wirkungsgrad und andererseits ihr durchgehend schwarzes Erscheinungsbild überzeugen.

Ein durchlaufendes Lichtband, welches das Dach optisch von den Wänden trennt gibt dem Gebäude ein dynamisches Erscheinungsbild, welches durch die großzügigen Dachüberstände noch unterstrichen wird.

Der Innenausbau ist, der Nutzung des Gebäudes folgend, sehr reduziert durchgeführt worden. Es wurde auf das komplette Gipsen sämtlicher Räume verzichtet. In den Hallen selbst wurde die Betonoberfläche der Mauern erhalten. Im Mittelteil wurden die Betonwände gespachtelt und gestrichen. Im gesamten Gebäude wurde Industriestrich als Bodenbelag eingebaut, nur der Aufenthaltsraum der Feuerwehr im 1. OG wurde hochwertiger mit Parkettboden ausgestattet.

[www.archi-web.lu](http://www.archi-web.lu)



© Steve Troes

### Beteiligte Architektur- und Ingenieurbüros:

Architekt: Bureau d'architecture WeB  
Ingenieur-Conseil: InCA Ingénieurs Conseils  
Ingenieur-Technicien: EKOplan

### Daten und Fakten:

Netto Geschossfläche: 927,00 m<sup>2</sup>  
Brutto Geschossfläche: 1.087,00 m<sup>2</sup>  
Brutto Volumen: 2.056,00 m<sup>3</sup>





# LA SÉCURITÉ DES SALARIÉS LORS DE LA MAINTENANCE DE BÂTIMENTS – UN ENJEU DÈS LA CONCEPTION\_

Dr. Erwin Bruch, Président



\_1 Garde-corps en bord de toiture

© Erwin Bruch

Une partie du Code du Travail concernant la sécurité et la santé au travail se base sur la Directive Européenne 89/391/CEE. Les principes généraux de prévention que chaque employeur doit appliquer pour assurer la sécurité et la santé de son personnel constituent un des points importants de cette législation. Leur application dans l'industrie ne pose généralement pas de problème, car les mêmes salariés effectuent tous les jours sur un même lieu de travail des tâches similaires. Dans l'industrie, l'employeur organise donc la prévention pour l'ensemble de son personnel, de sorte qu'ils puissent effectuer leurs tâches dans un milieu qui ne les expose pas à des risques anormaux. Au contraire, sur les chantiers de construction, plusieurs employeurs doivent appliquer ensemble les principes généraux de prévention, alors que les chantiers sont en évolution constante. Sur base de ce constat, la Directive 92/57/CEE fut édictée relative à la sécurité et la santé sur les chantiers temporaires ou mobiles. Cette Directive a également été transposée en droit luxembourgeois et sa version actuelle est le règlement grand-ducal du 27 juin 2008. C'est cette législation qui a introduit la coordination de sécurité et de santé, et donc le coordinateur de sécurité et de santé qui veille en particulier à l'application coordonnée des principes généraux de prévention par tous les concernés.

Dans le cadre des projets de construction, c'est le règlement grand-ducal du 27 juin 2008 qui fixe les tâches

et obligations spécifiques de tous les concernés dans le cadre de la sécurité et la santé au travail. Dès la phase de conception, le maître de l'ouvrage doit désigner un coordinateur de sécurité et de santé pour le projet. Celui-ci doit disposer à côté de sa formation initiale dans le domaine de la construction d'une formation spécifique et d'une expérience professionnelle de plusieurs années pour effectuer ce type de mission.

Afin que des coordinateurs disposent de formations et d'expériences adéquates pour les différents types de chantiers, la législation luxembourgeoise définit trois niveaux de chantiers (A: petits chantiers avec peu de risques / B: chantiers d'envergure moyenne / C: grands chantiers ou avec risques particuliers). Le site internet de l'ACSSL ([www.acssl.lu](http://www.acssl.lu)) fournit des explications complémentaires qui permettent de déterminer le niveau d'un chantier, ainsi que la liste des membres de l'ACSSL qui disposent d'un agrément ministériel correspondant au niveau requis.

Le coordinateur de sécurité interviendra dès la phase de conception d'un nouveau projet. A ce stade, il veille en particulier à la bonne application des principes généraux de prévention par la maîtrise d'œuvre et le maître de l'ouvrage. En effet, si le Code du Travail impose d'une façon générale leur application aux employeurs, le règlement grand-ducal du 27 juin 2008 fixe en plus dans le cadre de projet de construction qu'ils «doivent être pris en compte par le maître d'œuvre et, le cas échéant, par le maître de l'ouvrage» lors des phases de conception, d'étude et d'élaboration d'un nouveau projet.

Durant cette phase, les trois points suivants des principes généraux de prévention sont particulièrement importants: (3) combattre les risques à la source; (6) remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux; et (8) prendre des mesures de protection collective par priorité à des mesures de protection individuelle.

Parmi ces trois points, le dernier est particulièrement explicite, car à titre d'exemple, il invite de remplacer les lignes de vie (protection individuelle moyennant harnais adéquat) par des garde-corps (protection collective, même lors de leur remise en peinture). Cet exemple illustre comment les choix effectués en phase de conception ont une influence à long terme sur le coût et la sécurité lors de la maintenance ultérieure de l'ouvrage





\_2 Balcon pour nettoyage de verrière



\_3 Accessibilité de la verrière



\_4 Verrière à rendre accessible pour maintenance

© Erwin Bruch



\_5 Hôtel de ville de Vienne

© Erwin Bruch

(photos 1 et 2). Un autre exemple classique est la maintenance intérieure d'atriums (photo 3) et extérieure de leurs verrières (photo 4). Du côté extérieur, des nacelles permanentes, des échafaudages ou des grues mobiles (photo 5) permettent d'atteindre finalement tout point d'une façade d'un bâtiment. Le recours à des alpinistes (photo 6) n'est a priori pas la meilleure réponse aux trois points des principes généraux de prévention cités ci-dessus.

Dans le cadre de la maintenance d'un bâtiment, les principes généraux de prévention doivent également être appliqués par les entreprises qui réalisent ceux-ci. A ce stade, ils dépendent de la situation qu'ils trouveront sur place. Le coût de la maintenance dépendra également des moyens d'accès qui auront été prévus en phase de conception. Une application coordonnée des principes généraux de prévention en phase de conception permettra donc non seulement de réaliser les travaux de construction dans des bonnes conditions de sécurité et de santé, mais facilitera également les interventions ultérieures, avec pour résultat des économies appréciables pour le maître de l'ouvrage ou le propriétaire.

Si le coordinateur de sécurité et de santé est surtout connu pour sa mission lors la réalisation de l'ouvrage, ses contributions durant la phase de conception permettent de contribuer à une maintenance de l'ouvrage dans des bonnes conditions de sécurité et de santé pour ceux qui les réaliseront.

Dès l'introduction de la mission de coordination de sécurité et de santé, de nombreux coordinateurs de sécurité se sont regroupés dans l'ACSSL ([www.acssl.lu](http://www.acssl.lu)) qui a développé de nombreuses activités depuis bientôt 20 ans, et plus particulièrement:

- \_organisation de conférences concernant des thèmes intéressants ses membres et d'autres acteurs concernés par la sécurité sur les chantiers;
- \_participation aux formations initiales et continues organisées par la Chambre de Commerce;
- \_participation avec d'autres associations professionnelles à la mise au point de recommandations de sécurité dans des domaines particuliers, et en particulier au niveau des échafaudages;
- \_diffusion régulière d'info flash par mail à ses membres pour les tenir rapidement informés de nouvelles intéressantes de près ou de loin la profession;



\_6 Alpinistes nettoyant une façade vitrée

© Erwin Bruch

- \_participation active à l'International Safety and Health Construction Co-ordinators Organization ([www.ishcco.org](http://www.ishcco.org)) qui regroupe au niveau européen les associations nationales de coordinateurs de sécurité et de santé;
- \_information régulière des administrations concernées.

Toutes ses actions ont permis à l'ACSSL d'asseoir sa réputation et de devenir un interlocuteur régulier des autorités concernées par la coordination de sécurité et de santé.

[www.acssl.lu](http://www.acssl.lu)



Immer mehr Planer und Tunnelmanager sehen sich seitens der Feuerwehr mit der Forderung nach einer stationären automatischen Brandbekämpfungsanlage (BBA) konfrontiert. Bei kontroversen Diskussionen zur Thematik der BBA werden nach Ansicht des Autors die Auswirkungen automatischer Brandbekämpfungsanlagen auf die Sicherheit der Tunnelnutzer zu oberflächlich betrachtet, während taktische Vorteile der Feuerwehr sowie der Objektschutz im Fokus stehen.



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures

Administration des ponts et chaussées

# AUTOMATISCHE BRANDBEKÄMPFUNGSANLAGEN FÜR TUNNEL AUS SICHT EINES SICHERHEITSBEAUFTRAGTEN UND AUSBILDERS DER FEUERWEHR\_

André Stein, Bauingenieur



\_Grouff Stafelter

© A. Stein

Die Sicherheit der Tunnelnutzer, insbesondere bei Auslösung der Anlage unmittelbar nach der Detektion und ein potentiell negativer Einfluss auf das Selbstrettungsverhalten sind in eine ganzheitliche Sicherheitsbetrachtung einzubeziehen. Es ist sicherzustellen dass die Bedingungen zur Selbstrettung sich beim Einsatz einer BBA nicht verschlechtern. Es darf nicht dazu kommen dass die Sicherheit der Tunnelnutzer argumentativ vorgeschoben wird, um taktische Vorteile der Feuerwehr sowie einen verbesserten Objektschutz durchzusetzen.

## Hintergrund

International sind in den vergangenen Jahren zahlreiche Tunnel mit Brandbekämpfungsanlagen ausgerüstet worden. Dabei kommen unterschiedliche Anlagentypen zum Einsatz, welche auf Sprühflut-, Wassernebel- oder Schaumlöschsystemen (Bild 1) basieren.

Durch die zunehmende Akzeptanz der Tatsache, dass solche Anlagen einen Brand effektiv kontrollieren, werden nach Erfahrung des Autors immer mehr Planer und Tunnelmanager mit der Forderung nach einer stationären automatischen Brandbekämpfungsanlage konfrontiert ohne dass dabei die spezifischen Randbedingungen der jeweiligen Tunnel ausreichend berücksichtigt werden. So wird von Seiten der Feuerwehr die Ausstattung mit einer BBA zunehmend selbst bei Tunneln mit zwei getrennten Röhren und einer Längsventilation gefordert, obwohl zahlreiche

Brandereignisse der letzten Jahrzehnte eine ausreichende Sicherheit der Tunnelnutzer bei diesem System belegen. Bei keinem Brandereignis in Tunneln mit zwei Röhren und Längslüftung kamen Tunnelnutzer ernsthaft zu Schaden.

## Beteiligte und Verantwortlichkeiten im Entscheidungsprozess zur Sicherheitsausstattung von Tunneln

Die Entscheidung, ob ein Tunnel mit einer automatischen Brandbekämpfungsanlage ausgestattet wird, resultiert aus dem Ergebnis eines intensiven Abstimmungsprozesses zwischen folgenden Beteiligten:

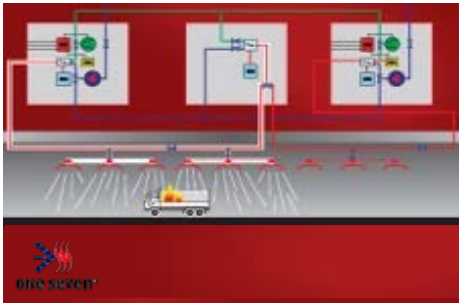
- \_Tunnelmanager
- \_Sicherheitsbeauftragter
- \_Verwaltungsbehörde
- \_Feuerwehr

Im Folgenden sollen die Aufgaben und Entscheidungsbefugnisse der zuvor genannten Parteien aus den maßgeblichen Richtlinien abgeleitet werden.

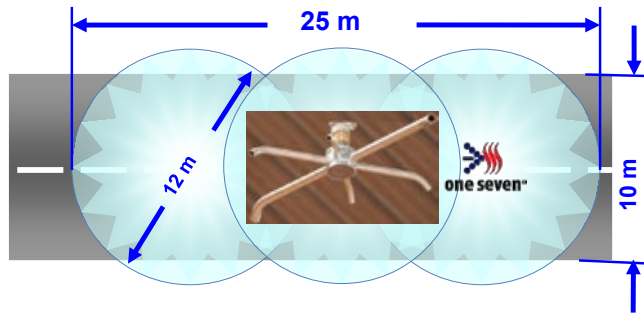
Grundsätzlich sind Anforderungen an die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln in der RABT [1] geregelt. Laut Kapitel 1.1.2 liegt die Verantwortung für den Tunnelbetrieb beim Tunnelmanager. Da des Weiteren nach EU-Richtlinie 2004-54-CE (Artikel 1) [2] der Tunnelbetrieb als übergeordnetes Ziel die Sicherheit der Tunnelnutzer zu gewährleisten hat, liegt die Entscheidungsbefugnis demzufolge auch bei Sicherheitsfragen beim Tunnelmanager. Der Tunnelmanager kann und muss somit – leider auch unter Berücksichtigung finanzieller Zwänge – entscheiden, ob die Sicherheit in einem Tunnel in der gewählten Ausstattungsvariante gewährleistet ist.

Der Sicherheitsbeauftragte laut RABT, Kapitel 1.1.3, Koordinator sämtlicher Präventiv- und Sicherungsmaßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit der Nutzer. In dieser Funktion wirkt der Sicherheitsbeauftragte bei der Festlegung der Tunnelausstattung mit. Eine Brandbekämpfungsanlage stellt eine präventive Sicherungseinrichtung dar und ist Bestandteil der Tunnelausstattung.

Demnach ist die Sinnhaftigkeit der Anwendung von Brandbekämpfungsanlagen durch den Sicherheitsbeauftragten zu bewerten, wenn auch nur in beratender Funktion. Der Tunnelmanager wiederum ist verpflichtet bei seiner Entscheidung die Position des Sicherheitsbeauftragten zu berücksichtigen. Die abschließende Entscheidung über den Einbau einer



\_One Seven® tunnel concept



\_surface protected by extinguishing area



\_Spray pattern realized by rotors



\_good view with the system activated

automatischen BBA liegt aber allein beim Tunnelmanager. Die Verwaltungsbehörde hat gemäß RABT, Kapitel 1.1.1, Sorge dafür zu tragen, dass sämtliche die Sicherheit betreffenden Anforderungen eingehalten und erforderliche, risikomindernde Maßnahmen vom Tunnelmanager umgesetzt werden. Die Verwaltungsbehörde greift in dieser Funktion als übergeordnete Kontrollinstanz ein, falls der Tunnelmanager seiner Verantwortung nicht angemessen gerecht wird.

Ebenfalls in beratender Funktion tritt die Feuerwehr im Entscheidungsprozess für oder wider eine Brandbekämpfungsanlage auf. Welches Gewicht dabei der Einschätzung der Feuerwehr zufällt, hängt maßgeblich vom definierten Einsatzziel im Brandfall ab. Die Erwartungen an die Feuerwehr sind daher im Einzelfall zu definieren.

Dazu zählt insbesondere die Festlegung, ob über den Personenschutz hinaus eine Verpflichtung zur Brandbekämpfung (sogenannte Einschreitpflicht) besteht. Ist diese nicht gegeben, kann sich die Feuerwehr bei einem außergewöhnlich großen Brandereignis auf brandeingrenzende Maßnahmen beschränken und den Brand ohne brandbekämpfende Maßnahmen „kontrolliert abbrennen“ lassen. Die Antwort auf die Frage, ob es eine Verpflichtung der Feuerwehr zum Objektschutz gibt, wird aus Kapitel 1.1.5 der RABT abgeleitet. Demnach enthält die Sicherheitsdokumentation eines Tunnels eine Beschreibung der vorbeugenden und sichernden Maßnahmen zum Schutz der Nutzer unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen der Rettungskräfte.

Die Feuerwehr ist folglich bei einem Tunnelbrand nicht dem Objektschutz, sondern ausschließlich der Sicherheit der Tunnelnutzer verpflichtet. Eine erfolgreiche Personenrettung ist jedoch nur möglich, wenn die Sicherheit der Feuerwehreinsetzkkräfte gewährleistet ist.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bekämpfung eines Großbrandes in einem Tunnel aufgrund der hohen Temperaturbelastung sehr schnell unmöglich werden kann, insbesondere wenn lange Anfahrtszeiten und Anrückwege zum Einsatzort (Fahrzeug in Vollbrand) die Feuerwehreinsetzkkräfte an ihre physischen und psychischen Leistungsgrenzen führen. Des Weiteren bleibt ein Tunnelbrand, im Gegensatz zu einem Gebäudebrand, bei dem sich ein Initialbrand ohne Löschmaßnahmen

potentiell unkontrolliert ausbreiten kann, immer auf das Tunnelinnere begrenzt. Somit besteht bei einem Brandereignis nach Abschluss der Personenrettung seitens der Feuerwehr keine Einschreitpflicht.

Wenn der Objektschutz kein vorrangiges Ziel des Tunnelmanagers ist, sind taktische Vorteile beim Löschen eines Tunnelbrandes durch eine automatische Brandbekämpfungsanlage also nicht relevant und können von der Feuerwehr sinnvoll auch nicht unter dem „Deckmantel der verbesserten Tunnelsicherheit“ als Argumentation angeführt werden.

#### **Wirkung einer automatische Brandbekämpfungsanlage im Richtungs-verkehrstunnel mit Längslüftung**

Als positive Wirkung automatischer Brandbekämpfungsanlagen in Tunneln werden insbesondere von den Herstellern folgende Aspekte genannt:

- \_Verbesserung der Selbstrettungsbedingungen und folglich ein deutlicher Sicherheitsgewinn für die Tunnelnutzer,
- \_Reduzierung der Brandleistung, aus der ein taktischer Vorteil für die Feuerwehr resultiert,
- \_Reduzierung der Brandausbreitung, ebenfalls als taktischer Vorteil für die Feuerwehr,
- \_Begrenzung der Bauwerksschäden und damit ein verbesserter Objektschutz.

Besonders die Verbesserung der Selbstrettungsbedingungen wird von den Herstellern vorrangig als Argument für Brandbekämpfungsanlagen genannt, ohne dass ein wissenschaftlich nachvollziehbarer Nachweis vorgebracht wird. Vielmehr werden die verbesserten Selbstrettungsbedingungen indirekt aus Versuchsergebnissen zur Reduzierung der Brandleistung und Brandausbreitung abgeleitet. Der Einfluss einer BBA auf das Selbstrettungsverhalten sowie eine eventuelle Gefährdung durch ein turbulent verteiltes Gemisch aus Rauchgasen und Löschmittel wird jedoch nicht ausreichend dargelegt.

Die Sicherheit der Tunnelnutzer basiert im Brandfall maßgeblich auf dem Selbstrettungskonzept, also der Möglichkeit (und dem Willen) sich selbstständig in Sicherheit zu bringen. Eine Bewertung der angestrebten positiven Wirkung einer Brandbekämpfungsanlage auf die Sicherheit der Tunnelnutzer ist also in entscheidendem Maße auf die Fragestellung zurückzuführen, ob die Brandbekämpfungsanlage einen positiven Einfluss auf die Selbstrettungsphase hat. Unbestritten positiv ist zu bewerten, dass sich die Brandleistung durch eine Brandbekämpfungsanlage

verringert und ein Ausbreiten des Brandes vermieden wird. Dies schützt vor allem Personen, die sich nicht selbsttätig in Sicherheit bringen können (z. B. mobilitätseingeschränkte Personen). Dem gegenüber steht aber das potentielle Risiko, dass Tunnelnutzer durch den Einsatz der Löschanlage in der Selbstrettungsphase gehemmt werden. Denkbar ist, dass sich die Nutzer in trügerischer Sicherheit wähnen und die Auslösung der Anlage beobachten, anstatt sich rechtzeitig in Sicherheit zu bringen.

Bislang ungeklärt ist auch die durchaus denkbare Fragestellung, ob Tunnelnutzer sich aufgrund der „Beregnung“ verstärkt ins Auto zurückziehen. Die Thematik der psychologischen Wirkung von Brandbekämpfungsanlagen auf die Nutzer wird nie abschließend geklärt werden können. Fakt ist aber dass bei realen Brandereignissen in Richtungsverkehrstunneln immer wieder Menschen beobachten wie der Rauch in Verkehrsrichtung abzieht, anstatt sich in Sicherheit zu bringen. Es ist daher davon auszugehen dass ein negativer Effekt der BBA auf das Selbstrettungsverhalten der Tunnelnutzer nicht ausgeschlossen werden kann.

Zur Bewertung eventueller Gefahren für Tunnelnutzer betrachtet der Autor im Folgenden eine klassische Brand-Situation in einen Richtungsverkehrstunnel (mit zwei getrennten Röhren) mit Längsventilation:

Bei dem betrachteten Szenario fängt ein LKW Feuer und bleibt in Tunnelmitte liegen. Die Rauchgase steigen aufgrund der Thermik auf und werden mit der vorherrschenden Luftbewegung entlang der Decke in Fahrtrichtung abgetrieben. Vor dem LKW fahrende Fahrzeuge fahren ungestört aus dem Tunnel. Ab einem gewissen Zeitpunkt bildet sich hinter dem liegengebliebenen LKW ein Rückstau aus Fahrzeugen, die die Brandunfallstelle nicht mehr passieren da sich verwirbelnde Rauchgase (in Fahrtrichtung hinter dem LKW) der Straßenoberfläche genähert haben.

Die anfängliche Luftströmung, welche aus der Fahrzeugbewegung resultierte, wird von der zwischenzeitlich aktivierten Ventilation aufrechterhalten. Dadurch bleibt der Bereich, in dem die Fahrzeuge zum Stillstand gekommen sind und der LKW-Fahrer ausgestiegen ist, rauchfrei. Es ist eine ausreichende Sicht zur Flucht aus dem Tunnel gegeben und es besteht (noch) keine Gefahr.

Erst wenn die Brandgröße die Dimensionierung der Längsventilation übersteigt, wird dieser Bereich infolge Backlayering verraucht. Erfahrungen aus zahlreichen realen Brandereignissen belegen, dass LKW-Fahrer meist (vergeblich) versuchen, den Brand mittels Feuerlöscher zu bekämpfen. Bei konstanter Längsluftströmung geraten die Fahrer dabei nicht in Gefahr, da die Rauchgase zuverlässig abgeleitet werden.

Wenn in dieser Situation eine automatische Brandbekämpfungsanlage unvermittelt einsetzt wird innerhalb von Sekunden ein Rauchgas-Wasserdampfgemisch einem vertikalen Impuls ausgesetzt (in Richtung der Straßenoberfläche). Hierbei besteht die Gefahr, dass die Rauchgase den LKW-Fahrer erreichen, wenn die Längsventilation nicht alle Bestandteile dieser gefährlichen Mischung vollständig in Fahrtrichtung ableitet. Unter dieser Annahme ist aus einer (noch) ungefährlichen Situation innerhalb von Sekunden (zumindest für eine Person) eine potenziell lebensbedrohliche geworden.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Sichtverhältnisse sich verschlechtern und ein Rauchgas-Wasserdampfgemisch das Atmen lebensgefährlich werden lässt. Wasserlösliche Bestandteile der Rauchgase (HCl, SO<sub>2</sub>, HCN) haben sich in Salz-, Schwefel- und Blausäure verwandelt.

Wenn weitere Unfallbeteiligte anwesend sind oder Gefahrgüter, die in Berührung mit Wasser exotherm reagieren (z. B. Natrium, Carbid, Zinkstaub, Trichlorsilan) ausgetreten sind, verschärft sich die Situation noch weiter.

Der optimale Zeitpunkt der Aktivierung ist Gegenstand kontroverser Diskussionen und wird in anerkannten Quellen unterschiedlich angegeben:

Zitat aus dem SOLIT Abschlussbericht [3]:

*„Zur Optimierung der Selbstrettungsphase ist eine unmittelbare Aktivierung sinnvoll.“*

Zitat aus einem Bericht von Cetu [4]:

*„Bei staugefährdeter Tunneln und Tunneln mit Querlüftung sollte, um die Selbstrettung der Tunnelnutzer nicht zu gefährden, eine unmittelbare Aktivierung vermieden werden. Der Bauwerksschutz ist kein vorrangiges Schutzziel.“*

Das zuvor beschriebene Szenario stellt dar, dass der frühzeitige Einsatz einer automatischen Brandbekämpfungsanlage zusätzliche Gefahren, vor allem für den Fahrer des brennenden Fahrzeuges, mit sich bringen kann.

Auch wenn das Risiko überschaubar ist, so belegen zahlreiche Brände der Vergangenheit in zweiröhren Tunneln mit Längsventilation, dass Tunnelnutzer ausreichend Zeit zur Verfügung hatten, um sich in Sicherheit zu begeben und – was vielleicht noch höher zu bewerten ist – es auch taten.

Das oft vorgebrachte Argument, dass eine automatische Brandbekämpfungsanlage die Sicherheit (der Tunnelnutzer) erhöht, kann bei Richtungsverkehrstunneln (mit zwei getrennten Röhren) nicht vorbehaltlos angenommen werden.

Die brandreduzierende Wirkung von BBA wird nicht bestritten. Zahlreiche Versuchsreihen haben belegt, dass sich die Brandleistung beim Einsatz einer automatischen Brandbekämpfungsanlage entscheidend verringert und ein Ausbreiten des Brandherdes vermieden werden kann. Dies ermöglicht der Feuerwehr unstrittig an den Brandherd zu gelangen, um die Löscharbeiten schnell, effektiv und erfolgreich abzuschließen. Daraus resultiert eine erhebliche Verbesserung des Bauwerksschutzes. Ein verbesserter Bauwerksschutz darf jedoch nicht auf Kosten der Sicherheit der Tunnelnutzer erreicht werden.

Wegen der erheblichen Kosten einer BBA wird auch immer wieder über mögliche Kompensation, d. h. Einsparungen an anderer Sicherheitsausrüstung (z. B. reduzierte Ventilationsleistung, größerer Abstand der Querschläge) diskutiert.

Solche nachvollziehbaren Überlegungen dürfen aber nicht außer Acht lassen, dass jede Technik auch versagen kann, wodurch der Tunnel ein ungeplant geringeres Sicherheitsniveau aufweisen würde. Bei allen technischen Sicherheitsausrüstungen – auch konventionellen – resultiert daraus ein zusätzlicher Aufwand für redundante Systeme mit akzeptabel niedrigen Ausfallwahrscheinlichkeiten. Bauliche Sicherheitsmaßnahmen dagegen, z.B. Querschläge in geringerem Abstand, können weder ausfallen noch brauchen sie aufwendigen Unterhalt.

### **Qualitative Risiko- und Kosten-Nutzenbewertung einer Brandbekämpfungsanlage bei Richtungsverkehrstunneln mit Längslüftung**

Bei der Mehrheit aller Tunnelbrände treten erfahrungsgemäß Brandgrößen auf, welche von der Längsventilation kontrolliert werden können. Die Rauchgase können in diesem Fall in einen Bereich abgetrieben werden, indem sich bei Richtungsverkehrstunneln im Regelfall keine Menschen aufhalten. Die resultierende Gefährdung der Tunnelnutzer ist gering und der Löscheinsatz kann von der Feuerwehr durchgeführt werden. Dadurch wird in der Regel auch ein Brandüberschlag auf andere Fahrzeuge vermieden.

Nach Erfahrung des Autors traten bis zum heutigen Tag kaum Brandereignisse in Tunneln mit Richtungsverkehr und Längsventilation auf, bei denen:

- \_1 die Längsventilation die Rauchgase nicht mehr in Fahrtrichtung drücken konnte,
- \_2 sich der initiale Brand auf weitere Fahrzeuge ausbreitete,
- \_3 die Feuerwehr nicht bis zum Brandherd vorrücken konnte, um zu löschen,
- \_4 die Standsicherheit der Tunnelkonstruktion gefährdet wurde.





\_Brand Tunnel Markusberg

Auch sind dem Autor in solchen Tunneln keine Ereignisse bekannt, bei denen das Selbstrettungskonzept nicht funktioniert hätte.

Zweifelsohne gab es schon oft Brände mit großen Brandlasten und einem sehr hohen Gefährdungspotential. Gleichwohl entwickelten sich diese aber langsam genug, um den Löschvorgang durch die Feuerwehr einzuleiten bevor die volle Brandleistung erreicht wurde. Beispielsweise ereignete sich am 2. Mai 2013 im Tunnel Markusberg in Luxemburg (Bild 2) ein LKW-Brand mit einer geschätzten Brandleistung von 80MW. Der Brand wurde von den Feuerwehrkräften nach 20 Minuten in Angriff genommen und erfolgreich gelöscht. 5 Stunden nach dem Brandausbruch war der Tunnel wieder in Betrieb. Es waren keine Verletzten zu beklagen und am Tunnel trat kein nennenswerter Sachschaden auf.

Die zuvor genannten Erläuterungen lassen nach Einschätzung des Autors den Schluss zu, dass eine qualitative Risiko- und Kosten-Nutzenbewertung bei Richtungsverkehrstunneln mit Längslüftung nur in Ausnahmefällen eine Brandbekämpfungsanlage als zweckdienlich bewerten wird. Nach Einschätzung des Autors ist es bei den meisten zweiröhriigen Tunneln mit Längsventilation nicht wahrscheinlich, dass während der zu erwartenden „Lebenserwartung“ einer Brandbekämpfungsanlage ein Brandereignis mit Personenschaden und/oder erheblichem Schaden an der Tunnelinfrastruktur auftritt bei dem eine BBA notwendig/sinnvoll gewesen wäre. Im Rahmen der Kosten/Nutzenbewertung stellt sich daher auch die Frage, ob mit gleicher Investition an anderer Stelle nicht insgesamt ein höheres Sicherheitsniveau erreichbar wäre.

Bei der Bewertung sind auch betriebliche Aspekte und deren Folgen in die Betrachtung mit einzubeziehen. So müssen alle Ausstattungskomponenten – auch Löschanlagen – am Ende Ihrer Lebensdauer ausgetauscht werden. Erfahrungen aus der Praxis zeigen Probleme bei der baulichen Umsetzung hoher Anforderungen an die Lebensdauer. Es ist bereits vorgekommen, dass mit kriminellen Hintergrund und ohne Wissen des Herstellers der technischen Ausstattungskomponente, Edelstahl von minderer Güte mitverarbeitet wurde, da die Qualitätskontrolle nur durch aufwendige Spektralanalysen möglich ist. Im Ergebnis führt ein solcher Mangel zu erhöhtem Unterhaltsaufwand oder sogar der Notwendigkeit eine ganze Anlage früher als vorgesehen

auszutauschen. Aus diesen Arbeiten resultieren, bedingt durch temporären Gegenverkehrsbetrieb oder erforderliche Umleitung über gefährlichere Alternativstrecken, zusätzliche Risiken für die Verkehrsteilnehmer die dem potentiellen Sicherheitsgewinn gegenüberzustellen sind.

#### **Einsatzgebiete und Randbedingungen für die Ausstattung eines Tunneln mit einer automatischen Brandbekämpfungsanlage**

Trotz der tendenziell kritischen Einschätzung des Autors der Notwendigkeit von Brandbekämpfungsanlagen in durchschnittlichen Richtungsverkehrstunneln mit Längslüftung werden automatische Brandbekämpfungsanlagen unter bestimmten Bedingungen in Tunnelanlagen als sinnvoll erachtet. Dazu zählen beispielsweise Fälle, bei denen:

- \_der Verkehrsweg durch den Tunnel von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist,
- \_Tunneln nach einem Brand nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand reparierbar sind (z. B. bei Flussquerungen),
- \_an einen Tunnel angrenzende Bauwerke gefährdet werden könnten,
- \_besondere Risiken (z. B. häufige Gefahrguttransporte) vorhanden sind.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es erforderlich ist die positiven wie auch negativen Wirkungen einer BBA umfassend zu ermitteln. Nur durch eine objektive Gegenüberstellung von Chancen und Risiken kann vermieden werden, dass die Sicherheit der Tunnelnutzer argumentativ vorgeschoben wird, um taktische Vorteile der Feuerwehr oder einen verbesserten Objektschutz durchzusetzen.

[www.pch.public.lu](http://www.pch.public.lu)

[1] RABT – Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (Ausgabe 2006), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, ISBN 3-937356-87-8

[2] Richtlinie 2004/54/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Mindestanforderungen an die Sicherheit von Tunneln im transeuropäischen Straßennetz

[3] Wissenschaftlicher Abschlussbericht zum SOLIT (Safety of Life in Tunnels) Forschungsvorhaben: Leitfaden zur ganzheitlichen Bewertung von Tunneln mit Brandbekämpfungsanlagen sowie deren Planung

[4] Rapport du CETU (Centre d'études des tunnels): Les brouillards d'eau dans les tunnels routiers – état des connaissances et éléments d'appréciation provisoires vis-à-vis de leur utilisation / juin 2010

Seit Menschengedenken spielen Bäume eine bedeutende Rolle in der Lebenswelt der Menschen. Im stetigen Wandel sich verändernder Wertvorstellungen wurden vor allem in jüngster Zeit Regelwerke zum Umgang mit Bäumen entwickelt. Aus ökologischen Gründen wurde dabei in den letzten drei Jahrzehnten besonderes Augenmerk auf den Schutz von Bäumen im urbanen Bereich gelegt. Dieser gesellschaftlich gewollte Erhalt von Bäumen in dicht besiedelten und von hohem Verkehrsaufkommen geprägten städtischen und ländlichen Räumen steht immer wieder im Konflikt zu den Sicherheitsansprüchen der Gesellschaft.



## SICHERHEIT VON BÄUMEN\_

Dr. Julia Engels, dipl. Forstwirtin



\_1 Trotz massiver Fäule in Stamm und Wurzeln eine noch gut belaubte Linde.



\_2 Befall eines Platanenstümlings durch den Zottigen Schillerporling.

Darüber hinaus hat sich dieses Konfliktfeld mittlerweile auch in den Lebensraum Wald hinein verlagert, in dem intensive Freizeitaktivitäten stattfinden und bauliche Einrichtungen errichtet werden. Diese reichen von einfachen Wanderwegen über Mountainbikepisten bis hin zu Hochseilgärten.

Daher stellen sich immer häufiger Fragen, wie sicher Bäume sind, welche Gefahren von ihnen ausgehen, wie das Gefährdungspotential zu ermitteln bzw. zu bewerten ist. Derartige Fragen betreffen neben den Baumeigentümern und Sachverständigen auch die Allgemeinheit.

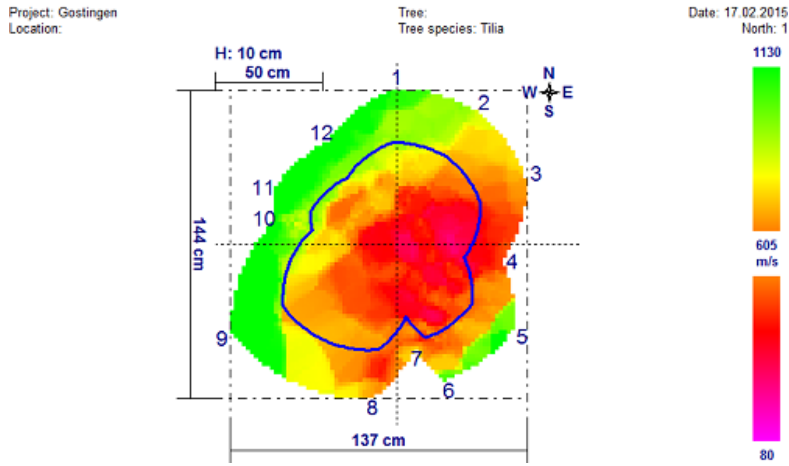
Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass es kein rechtlich verbindliches Regelwerk für die Kontrolle von Bäumen gibt. Vielmehr existieren Richtlinien, wie z.B. die Baumkontrollrichtlinie der FLL, die Anwendern als Anhalt dienen. Allgemein existiert in der Baumkontrolle jedoch ein Konsens darüber, dass für die Beurteilung der Sicherheit von Bäumen der regelmäßigen Sichtkontrolle (visuellen Kontrolle) eine besondere Bedeutung zukommt. Bei der visuellen Kontrolle werden die Belaubung (Vitalität), die Verzweigungsstrukturen, Defektsymptome, Pilzbefall und vieles mehr begutachtet. Dabei ist zunächst zu prüfen, welche Ursachen für eine gegebenenfalls schlechte Vitalität vorliegen und ob sich daraus Gefahren für die Sicherheit ergeben. Nicht jede Abweichung in der Vitalität lässt Rückschlüsse auf Gefahren zu. Vielmehr lässt sich feststellen, dass die Vitalität eines Baumes keine direkten Rückschlüsse

auf seine Stand- und Bruchsicherheit zulässt. So zeigen z.B. Linden gern eine satte, grüne Belaubung, obwohl sie im Inneren weitreichend durch Pilze zersetzt sind (Bild 1).

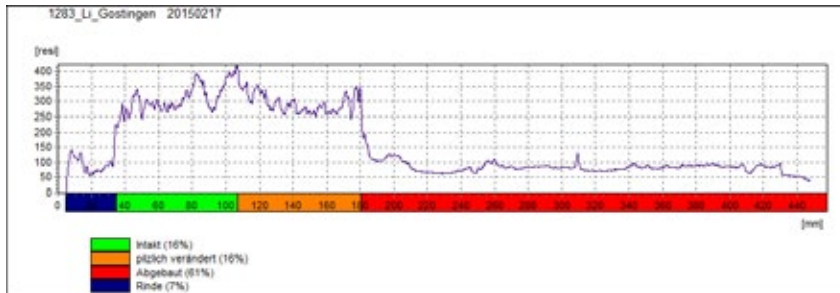
Weitere Symptome können auf Defekte im Baum hinweisen. Typischerweise sind hier Risse, eingewachsene Rinde in Zwieselverbindungen und weitausladende Kronenstrukturen zu nennen. Ein sicheres Symptom für einen im Inneren vorliegenden Schaden sind Pilzfruchtkörper. Die Bestimmung dieser stellt einen wichtigen Beitrag zur Beurteilung der Sicherheit eines Baumes dar (Bild 2).

Sehr vielfältig sind die unterschiedlichen Pilze und ihre Abbauraten des Holzes und damit ihre Auswirkungen auf den Baum. Im Vordergrund der Betrachtung steht dabei immer, zu beurteilen, wie groß das Ausmaß der Holzerosion ist und wie schnell die Holzerosion voranschreitet. Denn Bäume dürfen durchaus Fäulen im Inneren aufweisen, ohne dass von dem Baum deshalb eine erhöhte Gefahr ausgeht. Wie faul Bäume im Inneren sein dürfen, wird in der Fachwelt intensiv diskutiert und anhand von Modellrechnungen versucht zu belegen. Im Allgemeinen gilt, dass Bäume im Inneren durchaus bis zu 70% des Durchmessers zersetzt sein dürfen, ohne dass sie eine erhöhte Gefahr des Brechens zeigen. Dieser Zersetzungsgrad darf bei sehr starken Bäumen bis hin zu maximal 90% betragen.





\_6 Eine durch die Impulstomographie erzeugtes Querschnittsbild eines pilzbefallenen Baumes.



\_5 punktuelle Begutachtung der Holzfestigkeitseigenschaften mit Hilfe eines Messschriebes.



\_3&4 Zerstörte Wurzeln durch unsachgemäßes Arbeiten im Wurzelsystem von Bäumen.

Neben den gut erkennbaren Defekten leiden Bäumen häufig an versteckten Schäden am Wurzelsystem im Boden. Im Wesentlichen werden diese durch die Tätigkeiten der Menschen verursacht und kommen letztlich oft erst nach 10 bis 30 Jahren zum Tragen. Die häufig nach unsachgemäßen Arbeiten im Wurzelsystem der Bäume geäußerten Argumente, „dem Baum hat die Maßnahme doch nichts ausgemacht, weil er ist ja noch am Leben“ täuschen über die Tatsache hinweg, dass die Standsicherheit auf kurze oder lange Sicht nicht mehr gegeben ist (Bild 3 und 4).

Erst in dem Fall, wo sich aus der bisher geschilderten visuellen Begutachtung konkrete Verdachtsmomente ergeben, folgt in einem zweiten Schritt eine weitreichendere Untersuchung des Baumes mit Diagnosegeräten. Seit vielen Jahren wird in der Fachwelt eine intensive Diskussion darüber geführt, welche Diagnosemethoden die aussagekräftigsten sind.

Im Wesentlichen werden drei Methoden angewendet: die Bohrwiderstandsmessung, die Impulstomographie und der Zugversuch. Bei der Bohrwiderstandsmessung erfolgt eine punktuelle Begutachtung der Holzfestigkeitseigenschaften mit Hilfe eines Messschriebes (Bild 5).

Während bei der Impulstomographie ein Querschnittsbild des zu untersuchenden Baumteiles erzeugt wird (Bild 6).

Beim Zugversuch dagegen sollen Aussagen über die Stand- und Bruchsicherheit zugleich ermittelt werden und

zwar über Dehnungs- und Neigungsmessungen am Baum. Welche der Methoden zum Einsatz kommen, hängt neben den finanziellen Möglichkeiten der Anwender auch von ihrem Vertrauen in die jeweilige Technik ab.

Abschließend lässt sich feststellen, dass es derzeit keine Methode gibt, die die Stand- oder Bruchsicherheit eines Baumes integral und unmittelbar messen kann. Vielmehr sind die visuelle bzw. eingehende Kontrolle mit Diagnosegeräten nur Hilfsmittel, die in Verbindung mit langjähriger Erfahrung dem Zweck dienen, eine Einschätzung der Stand- und Bruchsicherheit vorzunehmen.

Im Umgang mit Bäumen bleibt immer ein naturgebundenes, hinzunehmendes Lebensrisiko, das jedoch durch einen fachgerechten Umgang mit Bäumen wirksam reduziert werden kann.

[www.arbor-inform-engels.lu](http://www.arbor-inform-engels.lu)



Die Sicherstellung einer hohen Trinkwasserqualität kann nach dem neuen Konzept der Weltgesundheitsorganisation nur durch einerseits präventive Risikominimierung (z. B. im Einzugsgebiet) und andererseits wiederkehrende Gütekontrollen (an den Zapfstellen) garantiert werden.



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Développement durable  
et des Infrastructures

Administration de la gestion de l'eau

Auf dem Weg zu den Trinkwassersicherheitskonzepten

## WATER SAFETY PLANS

Brigitte Lambert, Chef de la Division des Eaux Souterraines et Eaux Potables



\_1 Lüftung



\_2 Trübungsmessung

Negative Einflussfaktoren und Veränderungen der physikalischen, chemischen und hygienischen Beschaffenheit und technisch bedeutender Parameter müssen frühzeitig erkannt und vermieden werden. Dabei wurden die Elemente des aus der Lebensmittelindustrie bekannten und dort erfolgreich umgesetzten HACCP-Ansatzes (Gefährdungsanalyse und Kritische Kontrollpunkte) eingeführt und mündeten in den Water Safety Plans. Die Water Safety Plans sind Trinkwassersicherheitskonzepte zur Sicherstellung der Wasserqualität vom Einzugs- oder Wassergewinnungsgebiet bis zur Zapfstelle.

Beim Trinkwassersicherheitskonzept werden zuerst die Risiken vom Einzugsgebiet bis zum Endverbraucher identifiziert und ihrer Auswirkung auf die Absicherung der Qualität und der Quantität nach gewichtet. Anschließend sieht der Versorger zur Beherrschung dieser Risiken entsprechende Maßnahmen vor. Dies können bauliche, betriebstechnische oder organisatorische Maßnahmen sein.

Beispiele für Maßnahmen:

- \_Auffangstruktur unter einer Lüftung über der Wasseroberfläche (Abb. 1)
- \_Online-Trübungsmessung mit automatischem Abschlag des Wassers ab einem gewissen Wert (Abb. 2)
- \_Regelmäßige Begehungen und Inspektionen der Infrastrukturen, Kontrollgänge im Einzugsgebiet (Abb. 3)

Effiziente Managementsysteme umfassen unter anderem eine fachliche Begleitung der Maßnahmen, die Dokumentation von Prozessabläufen, eine Festlegung der Verantwortlichkeiten und einen Fortbildungsplan um die Qualifikation des Betriebspersonals sicherzustellen. Die Managementsysteme müssen der Größe und Komplexität der Versorgungssysteme Rechnung tragen. Große Versorger werden über wesentlich komplexere und ausführlichere Managementsysteme verfügen müssen als kleine Versorger.

Durch die ausführliche Identifizierung und Beherrschung der Risiken von der Quelle bis zum Zapfhahn, dienen die im Labor durchgeführten Qualitätskontrollen nur noch der Bestätigung der dauerhaft guten Qualität durch ein effizientes Management. Die Überwachung der Wasserqualität ist bei Trinkwassersicherheitskonzepten für jedes Versorgungssystem maßgeschneidert und einzigartig. Sie umfasst sowohl die gesetzlich vorgeschriebenen Parameter und deren Messfrequenzen, wie auch darüberhinausgehende betriebsspezifische Überwachungen (z.B. kontinuierliche Trübheitsmessung).

Zusätzlich muss das Überwachungssystem den Risiken des jeweiligen Versorgungssystems angepasst sein. Bleibt nach Ergreifen aller möglichen Vorsorgemaßnahmen immer noch ein Restrisiko bestehen, so muss dieses mit

angepassten Überwachungsprogrammen so gering wie möglich gehalten werden. Dies bedeutet eine Verabschiedung von den starren Probenahmeplänen hin zu flexibel und individuell angepassten Beprobungen.

#### **Absicherung der Qualität und Versorgungssicherheit**

Trinkwassersicherheitskonzepte erlauben es, im Gegensatz zu der rein analytischen Überwachung der Wasserqualität durch Probenahmen in vordefinierten Abständen, eine permanente gute Trinkwasserqualität zu gewährleisten und gegebenenfalls im Störfall sofort reagieren zu können. Möglichen Problemen kann somit vorgegriffen werden, bzw. können sie schnellstmöglich nach Auftreten erkannt und behoben werden.

Durch die im Vorfeld aufzustellenden Notfallpläne kann bei einem Zwischenfall koordiniert, organisiert und schnell reagiert werden. Bei der rein analytischen Überwachung ist der Zeitpunkt des Auftretens der Ursache einer Störung oft unbekannt und kann gegebenenfalls bereits länger zurückliegen, so dass der Versorger die Zeitspanne des Verteilens von Trinkwasser schlechter Qualität oft nicht genau eingrenzen kann.

Die genaue Kenntnis der Infrastrukturen und ein weitreichendes Verständnis des Systems sind von höchster Bedeutung für die Vermeidung von Störfällen, bzw. für dessen schnelle, systematische und koordinierte Behebung.

#### **Dossiers Techniques**

In Luxemburg schreibt die großherzogliche Trinkwasserverordnung (règlement grand-ducal du 7 octobre 2002 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine) vor, dass jeder Versorger eine Erhebung und Bewertung seiner Trinkwasserinfrastrukturen, die sogenannten Dossier Techniques, durchführen muss. Aktuell haben alle Gemeinden und Trinkwassersyndikate das Dossier Technique I erstellt, aber lediglich 24 das Dossier Technique II.

Das Dossier Technique I umfasst eine hydrogeologische Studie der Ressourcen und ein Audit der Trinkwasserfassungen, -behälter, -pumpstationen und -behandlungsanlagen.

Das Dossier Technique II fragt die hydraulische Studie des Verteilungsnetzes, eine qualitative und quantitative Bewertung des Netzes, den Probenahmeplan und das Management des Trinkwassernetzes ab. Die Dossier Techniques gelten als Vorreiter und gute Grundlage für die Trinkwassersicherheitskonzepte.



\_3 Inspektion

#### **Einführung der Trinkwassersicherheitskonzepte**

Die europäische Trinkwasserrichtlinie 98/83/CE wurde am 6. Oktober 2015 teilweise umgeändert (Anhänge II und III). Bei diesen Änderungen wurde erstmalig das Trinkwassersicherheitskonzept auf europäischer Ebene offiziell eingeführt und wird das Managementkonzept der Zukunft darstellen. Die Wasserverwaltung hat eine Vorlage für die Versorger erstellt, welche 2016 informatisch als web based tool umgesetzt wird. Durch das web based tool können die Versorger jederzeit auf ihr Sicherheitskonzept zugreifen und bequem Updates vornehmen. Ziel ist eine jederzeit aktuelle Darstellung der Risiken und Maßnahmen im System, welche eine schnelle Entscheidungsfindung erlaubt. Dieses Tool wird den Versorgern 2017 zur Verfügung gestellt und wird als Grundlage für die Verleihung des Zertifikates „Drèpsi“ der neuen Generation dienen.

Next to the elementary school in the Pfaffenthal neighborhood, rue Vauban, the “Centre du Mouvement Écologique” (Ecological Center), known as the “MECO”, was in dilapidated structures, worth of no interest, neither as built heritage, nor as architectural component of urban fabric.

STEINMETZDEMEYER

Pfaffenthal (Lux)

## ECOLOGICAL CENTER\_

Steinmetzdemeyer architectes urbanistes



© Catherine Thiry

That old structure, having serious problems with stability, moisture and useful surface capacity, has been replaced by a new construction, exemplary for its answers to concerns and questions raised by sustainable development. Therefore, the decision was made to erect a structure, abiding by environmental and energy values required for the environment.

The new building of the “Centre du Mouvement Écologique” meets the energy criteria of a mixed-use building known as “passive”.

The selection of building materials, the construction itself, the techniques and facilities set up take into account a series of parameters developed in paragraphs relating to environmentalism, energy, stability and outdoor design. This new construction, almost entirely made of solid wood, which only resorts to armored concrete techniques where strictly necessary (escape stairwells and subsurface premises) or to steel construction for long spans, is a pilot project for administrative buildings.

Varied from one floor to the other, the complex organization of the “Centre du Mouvement écologique” gets collected into a sober construction of free and flexible platforms (open space). Each space is partitioned and fitted according to the specific needs of the various departments and positions to be hosted.

### Energy concept

A whole series of analyses and decisions had to be made at the beginning of the project studies to reach the class. A level as “passive structure” for functional buildings.

### Architectural arrangements

At the bottom of the valley, the site offers a narrow window of light and the neighboring constructions impose alignments and reduce the visual escape.

The layout of the functions around the building according to the most favorable orientations and apertures was a first step toward efficiency in the management of natural light and of the energy may produce. Then, the design of window apertures that was the most appropriate to the various light and view functions and positions, has made possible a construction with only 25 % of façade surfaces having windows. And yet, no area is felt as dark inside.

Daylight is shed wherever people circulate or stand!

The apertures are adapted to the functions they shed light onto and are positioned to best frame the landscapes generously integrated into the various spaces.

### Constructive arrangements

The various external walls and surface areas (façades, roofs, retaining walls, slabs on grade...) have carefully been studied to provide optimal responses as far as thermal insulation factor and structure thickness were concerned. Indeed, the relatively isolated historical site were setting significant plot and height limits. The wooden construction imposed itself, for one, because it reduced the thickness of the structures with a view to gaining net useful areas.

From these critical points, great care was brought to avoid thermal bridges when fastening the various wall layers and between the various constructive sections.

Flawless dry tightness was essential to achieve this “passive” construction.

### Technical aspects

The constructive integration of technical gears for venting, heating (very limited) and lighting artificially proved to be very complex but essential to the proper performance of the building. These installations and gears are detailed later in the text.

### Thermal inertia

Following all these architectural, constructive and technical devices and in order to reduce the requirements of these latter, the implementation and proper operation of an





© Catherine Thiry

appropriate thermal inertia has proved fundamental. Wall plaster PCM (Phase Changing Material) boards, containing resin capsules that move from solid to liquid state at 23°C or 26°C, enable to absorb excessive heat loads on summer days and to radiate it at night through forced ventilation of external fresh air.

#### Ecological concept

In addition to the overall environmental values and concepts resumed in the project as a whole, the MECO structure has been realized following various environmental principles and values. First, the choice of materials, for compounding walls and floors as well as façades and roof coatings, be it from the structural or completion point of view, each material submitted and taken for the realization of the new structure was subjected to indepth comparative surveys and analyses in order to verify its ecological qualities, its environmental, energy and structural impacts.

Each selected material offers favorable and optimal values in terms of life span, making, origin, thermal transmittance quality, implementation, greenhouse gas emission, gray energy consumption, acidification, photo smog, heat release, reuse, etc...

More specifically, this building mainly uses wood for its building shell, completions and external woodworks. The external supporting walls have the traditional supporting-stud kind of wooden building shell; As for floors, they are made of precast slabs with wooden waffle-casings. This type of casing meets the essential load-bearing and fire-resistance structural criteria and also presents an overall highly positive eco-balance. Technical equipment is partly embedded in these waffle casings and acoustic absorbing panels in the bottom part.

The external walls with a traditional wooden building shell are filled with puffed paper cellulose insulation complemented by wooden fiber insulating panels on the outside. The total insulation thickness is 23,5 cm. The cellulose insulation is fully natural and offers a high thermal insulation. The façades display a wood-siding made of native larch wood with FSC label that will naturally turn grey, with time.

External casements are all made of wood and fitted with triple glazing, meeting the passive building requirements. External parapets made of expanded steel are locally fixed to the casements. All windows have external sun-breakers made of rolled material.

On the roof, the wooden floor casings are filled with wood fiber thermal insulation that is reinforced with a 155 mm-thick double insulation of wood fiber panels. An extensive green roof over waterproofing provides good protection against overheating in the summer and makes up the fifth façade of this building clearly conspicuous from the city heights.

That green roof is another means to increase biodiversity in the city ecosystem, it allow parts of rainwater to evaporate naturally, which results in slowing down rainwater runoffs and reduce the volumes of rainwater rejected in rivers.

Undergrowths and mosses only require little maintenance.

As a conclusion, this new Centre du Mouvement Écologique was built with sound, innovative materials and techniques respectful of the environment and reducing the consumption of resources. From town planning point of view, its construction materials and volumes stand out but suit the fabric of this historical neighborhood by being predominantly vertical in its apertures.

[www.steinmetzdemeyer.com](http://www.steinmetzdemeyer.com)

#### MAITRISE D'OUVRAGE

Maître d'ouvrage- VILLE DE LUXEMBOURG ADMINISTRATION DE L'ARCHITECTE / SERVICE BÂTIMENTS

#### MAITRISE D'OEUVRE

Architecte- STEINMETZDEMEYER architectes urbanistes  
Ingénieur génie civil- T6-Ney & Partners s.à.r.l.  
Ingénieur génie technique- Jean Schmit Engineering s.à.r.l.  
Architecte paysagiste- Areal Landscape architects  
Coordinateur-pilote- HBH S.A.  
Coordination sécurité-santé- Fernand Greisen  
Blower-Door Test- Hubert Schmitz  
Consultant énergétique- Eböck  
Commodo-incommodo- Jean Schmit Engineering s.à.r.l.  
Levé terrain- Geolux 3.14. s.a.  
Étude de sol- Geotec s.à.r.l.  
Analyse présence amiante- Ingenieurgruppe RUK  
Contrôle désamiantage- Luxcontrol a.s.b.l.

Heidelberg/Pfaffengrund

## GEMEINDEHAUS FÜR DIE EMMAUSGEMEINDE\_

netzwerkarchitekten



© Jörg Hempel

Der Neubau für das Gemeindehaus bezieht Position in der denkmalgeschützten Außenanlage um die Auferstehungskirche in Heidelberg Pfaffengrund. Das Gebäude bildet eine neue Raumkante zum Kirchenvorplatz und stärkt in seiner stadträumlichen Disposition die Zugangsseite des Kirchenensembles im Westen und Süden. Das Gemeindezentrum öffnet sich als Raumstruktur nach Süden zum Platz und schafft von der Straße über einen verglasten Gang vor einem eingerückten geschlossenen Funktionsbereich den eindeutigen Zugang zum Gemeindehaus.

In der Analogie und Interpretation der raumbestimmenden hölzernen Kirchendecke wird der Neubau als schwebende, sich räumlich dem Kirchenvorplatz und der Gemeinde öffnende Tragstruktur entwickelt. Zentrales raumbildendes Element ist das Deckentragwerk aus Brettschichtholzträgern, die sich in Anlehnung an pflanzliche Motive der Gartenstadt im Bereich der Saal- und Gruppenräume dynamisch, schwungvoll überlagern. Im Bereich der Überschneidung werden Oberlichter eingefügt, die im Gegensatz zur geschlossenen Kirchendecke einen hellen, lichtdurchfluteten Innenraum generieren.

Die Fassadenflächen verstärken über raumhohe Verglasungen den Charakter des offenen Hauses und ermöglichen über Schiebelelemente einen unmittelbaren Austritt aus den Saal- u. Gruppenräumen ins Freie.

Nach Süden bildet das Dachtragwerk einen großzügig überdachten Außenbereich, der den Sonneneinfall reguliert und für Gemeindeaktivitäten als überdachter Außenbereich genutzt werden kann.

Durch die klare Zonierung der Gebäudestruktur wird der Gemeindesaal mit seinen Außenbezügen und Öffnungen an der Kante zum historischen Platzensemble positioniert. Gruppenraum und der Jugendraum orientieren sich mit eigenen Freiraumbereichen in den ruhigeren, östlich anschließenden Grundstücksbereich. Die Funktionsbox beinhaltet alle dienenden Bereiche sowie die WC- Anlagen und bündelt in der Kopplung zur Dachstruktur die technische Infrastruktur des Gebäudes. Das Foyer spannt sich auf Höhe des Quergebäudes der Kirche bis zur Straße Obere Rödtt auf und ermöglicht eine direkte funktionale Verbindung mit den räumlichen Anforderungen des Kirchenbaus.

[www.netzwerkarchitekten.de](http://www.netzwerkarchitekten.de)

**Aufgabe:**  
Neubau eines Gemeindehauses für die Emmausgemeinde in Heidelberg-Pfaffengrund

**Verfahrensart:**  
Mehrfachbeauftragung mit 5 Teilnehmern, 2011, 1. Rang

**Bauherr:**  
Evangelische Kirche in Heidelberg

**Ansprechpartner:**  
Frau Pieper

**Standort:**  
Heidelberg-Pfaffengrund, Obere Rödtt 11

**Grundstücksfläche:**  
ca. 2700m<sup>2</sup>

**Umfang:** 380qm NGF

**Leistung:**  
LP 1-9

**Baukosten:**  
200-700: 1,7Mio.,-€ (Brutto)

**Grundsteinlegung:**  
Oktober 2013

**Fertigstellung:**  
2015

**Tragwerksplanung:**  
Bollinger+Grohmann GmbH

**Haustechnik:**  
pit Planungsteam GmbH

**Elektrotechnik:**  
Planbüro Schlichting & Kreisel GbR

**Beratung Licht:**  
Michael Hendricks Fachplanung

**Fotos:**  
Jörg Hempel, Aachen







...depuis les vendanges de 2013, le domaine Pündel vins purs occupe ses nouveaux locaux au plein milieu du vignoble de Wormeldange-Haut.



Wormeldange (Lux)

## DOMAINE VITICOLE PIT PÜNDEL\_

Decker, Lammar & Associés



Le projet élaboré par les architectes de l'atelier Decker, Lammar & Associés culmine au-dessus de la vallée de la Moselle, avec des vues imprenables.

Le grand volume du complexe comprenant exploitation viticole, salle de dégustation et habitation se décompose en une géométrie convexe/concave qui participe à la bonne intégration; le dénivelé du terrain est mis à profit pour la réalisation souterraine des caves dont l'inertie profitera aux vins qu'elles abriteront.

Un autre avantage de la fine insertion dans la pente du terrain profite à la recherche de qualité du vin; en effet, dorénavant, lors des vendanges, les raisins de M. Pündel ne seront plus du tout acheminés et abimés par des pompes mécaniques. De l'arrivage à la cave, par la presse et jusque dans les cuves tout l'acheminement se passera par gravité naturelle, de haut en bas.

Sous l'aire de déchargement des bacs à raisins, l'exploitation comprend sur deux niveaux quelque 1.270 m<sup>2</sup>.

Une salle de dégustation de 120 m<sup>2</sup> (avec ses annexes), utilisable pour de multiples événements et festivités jusqu'à ca. 80 personnes assises offre les plus belles vues.

Enfin, quelques surfaces annexes et une habitation pour l'exploitant complètent le projet.

Conscient et respectueux de l'importance de l'environnement naturel en général, mais surtout de l'environnement immédiat du vignoble, M. Pündel a insisté pour doter sa nouvelle exploitation des techniques adaptées à la recherche d'une base d'existence durable, comme la récupération de grandes quantités d'eau de pluie, l'eau chaude solaire, la ventilation avec récupération d'énergie, etc.

L'esthétique du projet met à profit le choix limité de matériaux à utiliser en zone rurale: Au-dessus des murs de béton brut apparents, la charpente de la salle de dégustation en bois épicéa donne par sa structure et sa couleur une intonation chaleureuse à la salle.

[www.architect.lu](http://www.architect.lu)  
[www.steffen-holzbau.lu](http://www.steffen-holzbau.lu)



Um zukünftige Versorgungsengpässe aufgrund des stetig wachsenden Trinkwasserverbrauchs in Luxemburg zu vermeiden, plant SEBES, das "Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre" eine neue Trinkwasseraufbereitungsanlage in Eschdorf. Die Arbeitsgemeinschaft der Ingenieurbüros H2U aqua.plan.Ing-GmbH, RW Consult und SGI Ingénierie SA in Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro witry & witry architecture urbanisme konnte den Wettbewerb für sich entscheiden und im September 2013 mit der Planung dieses anspruchsvollen Projekts beginnen. Die komplette Fertigstellung ist für das Jahr 2021 geplant.



Eschdorf (Lux)

## NEUE TRINKWASSERAUFBEREITUNGSANLAGE DER SEBES\_

G. Kraus (SEBES), C. Schroeder (SEBES), U. Witry (witry-witry), R. Weydert (RW Consult), A. Darius (H2U), F. Ferring (SGI)



\_Nachtperspektive

SEBES, das "Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre", deckt 40 bis 50% der Trinkwasserversorgung Luxemburgs ab und erreicht damit ca. 89% der Bevölkerung. Die zentralen Säulen der Wasserversorgung sind die Sauer-Talsperre sowie die in unmittelbarer Nähe befindliche Trinkwasseraufbereitungsanlage in Esch/Sauer. Die Aufbereitungsanlage für das Talsperrenwasser hat eine Kapazität von etwa 72.000 m<sup>3</sup>/d und wurde in den sechziger Jahren errichtet. Neben der zentralen Trinkwasseraufbereitungsanlage in Esch/Sauer betreibt das SEBES vier Grundwassergewinnungsanlagen, die allerdings zur reinen Notfall- und Spitzenlastabdeckung dienen. Um zukünftige Versorgungsengpässe aufgrund des stetig wachsenden Trinkwasserverbrauchs in Luxemburg zu vermeiden, sah sich SEBES mit der Notwendigkeit einer Erweiterung und Ertüchtigung seiner Produktionsanlagen konfrontiert.

Seit etwa Mitte 2005 untersucht das SEBES die Frage, wie das Wasserwerk in Esch/Sauer für die Zukunft ertüchtigt werden kann. Dafür wurden zusammen mit dem Rheinisch-Westfälischen Institut für Wasser (IWW, Mülheim), umfangreiche Pilotversuche im halbtechnischen Maßstab durchgeführt, um die technisch optimale Konfiguration für den Aufbereitungsprozess festzulegen. Im Rahmen einer Vorstudie wurde ein vollständiger Neubau der Trinkwasseraufbereitungsanlage empfohlen, woraufhin 2012 ein europaweiter Wettbewerb für die Planungsleistungen ausgeschrieben wurde.



\_Rohrgang

Die Arbeitsgemeinschaft der Ingenieurbüros H2U aqua.plan.Ing-GmbH, RW Consult und SGI Ingénierie SA in Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro witry & witry architecture urbanisme konnte den Wettbewerb für sich entscheiden und im September 2013 mit der Planung dieses anspruchsvollen Projekts beginnen. Die komplette Fertigstellung ist für das Jahr 2021 geplant.

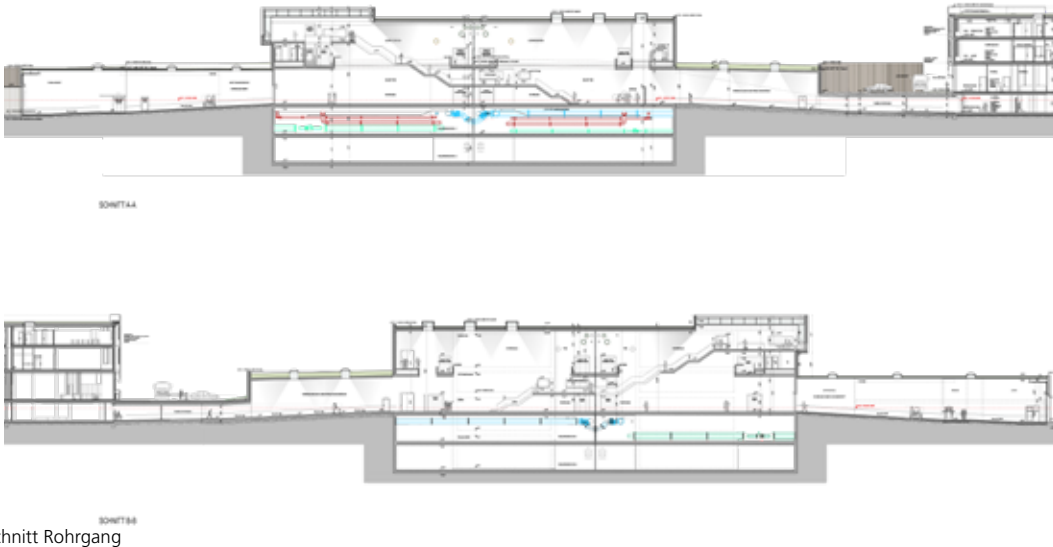
Das Projekt umfasst neben der neuen Aufbereitungsanlage die Erweiterung des bestehenden Trinkwasserbehälters sowie eine Verdopplung der Transportleitung nach Eschdorf (4 km) und weiter nach Schankengraecht (8 km), ein neues Verwaltungsgebäude mit Labor und ein Werkstattgebäude. Da die neue Aufbereitungsanlage 240 m höher gelegen ist als die Talsperre, wird für die Förderung des Wassers bis zur Aufbereitungsanlage ein neues Rohwasserpumpwerk am Fuße der Talsperre errichtet. Weiterhin umfasst das Projekt eine neue Elektrostation für die Energieversorgung sämtlicher Anlagenteile

### Erhöhung der Aufbereitungskapazität und der Anlagenverfügbarkeit

Mit den neuen Anlagen können 110.000 m<sup>3</sup> Trinkwasser pro Tag bereitgestellt werden, dies entspricht einer Stundenleistung von 4.650 m<sup>3</sup> Trinkwasser. Durch eine Erweiterung des Rohwasserpumpwerks und der Aufbereitungsanlage könnte die Kapazität bei Bedarf um weitere 40.000 m<sup>3</sup> pro Tag erhöht werden.

Grundsätzlich werden alle für die Trinkwasserversorgung





\_Schnitt Rohrgang

essenziellen Komponenten auf zwei Stränge aufgeteilt die räumlich, brandschutztechnisch und hinsichtlich einer potentiellen Überflutung voneinander getrennt sind. Dadurch ist bei Ausfall eines der beiden Stränge weiterhin mit dem verbleibenden Strang die Hälfte der Aufbereitungsleistung (55.000 m<sup>3</sup>) abgesichert.

Auch bezüglich der Energieversorgung wird eine hohe Absicherung realisiert: Es können insgesamt drei Einspeisungen aus dem öffentlichen Stromnetz genutzt werden. Bei einem kompletten Ausfall des öffentlichen Netzes kann die gesamte Anlage autark mit dem Strom aus dem Wasserkraftwerk der Talsperre betrieben werden. Zusätzlich sind zwei Diesel-Aggregate als Netzersatzanlagen für die Niederspannungsebene geplant, welche die Grundversorgung der administrativen Gebäude sowie die Schwarzstartfähigkeit der Turbinen des Wasserkraftwerks sicherstellen. Sämtliche Transformatoren und Versorgungsleitungen sind redundant ausgeführt, auf allen Spannungsebenen sind Kopplungen zwischen den Spannungsverteilungen vorgesehen.

Das Rohwasser wird über zwei separate Entnahmearme aus der Talsperre gewonnen. Zusätzlich wird eine neue Flusswasserentnahmestelle an der Sauer gebaut, für Zeiten, in denen die Talsperre entleert ist (z.B. für Inspektionen).

### Aufbereitungstechnik

Das Trinkwasseraufbereitungskonzept wurde auf Grundlage langfristiger Pilotversuche festgelegt und von den erfahrenen Fachplanern der Arbeitsgemeinschaft in Zusammenarbeit mit den Fachleuten auf Seiten des SEBES in eine optimierte Detailplanung umgesetzt.

Das Aufbereitungskonzept spiegelt den aktuellen Stand der Technik wider, bietet durch unterschiedliche Aufbereitungsschritte eine große Sicherheit gegen alle zu erwartenden Rohwasserbelastungen und schützt vor unerwünschten Nebenprodukten. Auch die Betriebskosten des SEBES werden mit der neuen Anlage minimiert.

Das ausgearbeitete Konzept für die Trinkwasseraufbereitung umfasst folgende Schritte:

- \_Bei Bedarf Vorfiltration über 100 µm-Scheibenfilter (nur bei einer hohen partikulären Belastung des Talsperrenwassers z.B. durch Algenwachstum).
- \_Bei Bedarf Dosierung von Pulver-Aktivkohle (nur im Fall einer außergewöhnlichen Belastung des Rohwassers

zum Beispiel infolge einer Havarie im Einzugsgebiet der Talsperre mit organischen Schadstoffen).

\_Flockung mit Eisen(III)-chlorid [FeCl<sub>3</sub>] zur Entfernung der im Rohwasser enthaltenen Partikel und zur Reduzierung organischer Belastungen.

\_Ultrafiltrationsanlage mit Polymermembranen zur wirksamen Abtrennung der Flocken und sämtlicher gesundheitsrelevanter Mikroorganismen wie Bakterien, Viren und Parasiten.

\_Kalksteinfiltration zur Entsäuerung und Aufhärtung in Stahlbeton-Druckfiltern. Bei Bedarf ist zur weitergehenden Stabilisierung zusätzlich die nachgeschaltete Dosierung von Soda möglich. Bei jahreszeitlich bedingt erhöhten Mangangehalten im Rohwasser findet in den Kalksteinfiltern zusätzlich eine biologische Entmanganung statt.

\_Ozonung zur Oxidation von organischen Wasserinhaltsstoffen wie z.B. Pflanzenschutzmitteln und Medikamentenrückständen. Bei Bedarf kann dem Prozess zusätzlich Wasserstoffperoxid [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] zugeführt werden (Advanced Oxidation Process, AOP). Die erforderliche Reaktionszeit von mindestens 20 Minuten wird in Stahlbeton-Druckbehältern realisiert.

\_Biofiltration in Stahlbeton-Druckfiltern zum Abbau von biologisch verfügbaren organischen Stoffen und zur Entfernung der Ozon-Restgehalte.

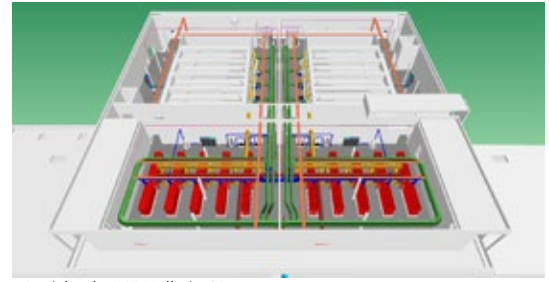
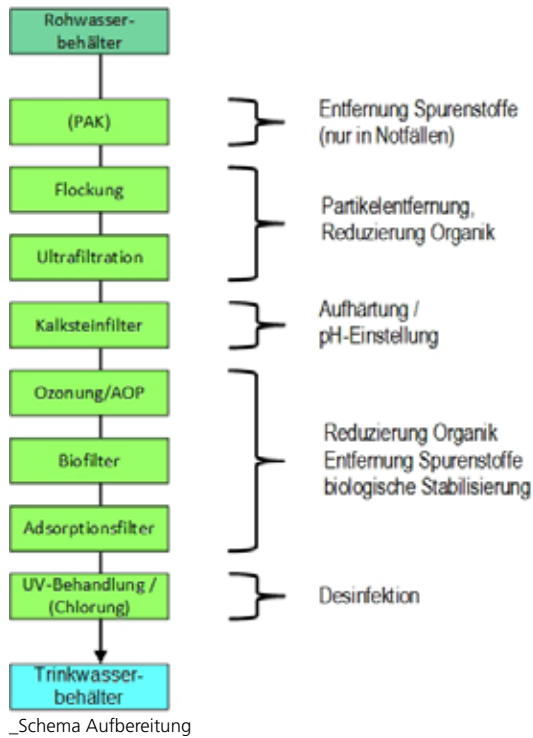
\_Adsorptiv wirkende Festbett-Aktivkohlefiltration zur sicheren Abtrennung von verbleibenden organischen Spurenstoffen. Es ist eine Reihenschaltung vorgesehen, um eine optimale Ausnutzung der Adsorptionskapazität zu gewährleisten. Die Aktivkohlefilter werden ebenfalls als Stahlbeton-Druckfilter gebaut.

\_Permanente Desinfektion durch UV-Licht, bei Bedarf Zugabe von Chlorbleichlaugung [NaOCl].

### Minimaler Energiebedarf

Aufgrund des erheblichen geodätischen Höhenunterschieds von 240 m zwischen Rohwasserpumpwerk und Aufbereitungsanlage entfallen rund 80 % des Energiebedarfs der Gesamtanlage auf die Rohwasserpumpen, so dass die energieeffiziente Gestaltung der Rohwasserförderung eine erhebliche Auswirkung auf den Gesamt-Energiebedarf hat.

Um ihre Effizienz zu erhöhen, werden die Rohwasserpumpen als starre Pumpen (ohne Frequenzumrichter oder Hydrokupplung) betrieben. Sie werden auf den mittleren Talsperrenfüllstand ausgelegt, bei einem nicht ausreichenden Vordruck aus der Talsperre und insbesondere bei Direktentnahme des Rohwassers aus der Sauer wird der fehlende Vordruck für die Rohwasserpumpen durch drehzahlregelbare Boosterpumpen erzeugt.



\_Ansicht der UF-Halle in 3D

Die Rohwasserpumpen und die Turbinen im Kraftwerk in der Staumauer nutzen die gleiche Spannungsebene (6 kV), so dass der größte Teil des Stroms, der durch SOLER im Wasserkraftwerk erzeugt wird, direkt durch das SEBES genutzt werden kann. Es entfällt somit zukünftig das verlustbehaftete Transformieren von der Mittel- in die Hochspannungsebene und von der Hoch- in die Mittelspannungsebene.

Die Trinkwasseraufbereitungsanlage wird eine Ausbeute von 99 % erreichen, d.h. nur 1 % des unter hohem Energieeinsatz geförderten Rohwassers wird als Abwasser oder Schlamm entsorgt. Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein Teil des im Prozess anfallenden Spülabwassers mit einer zweiten Ultrafiltrationsanlage aufbereitet und in den Aufbereitungsprozess zurückgeführt.

Der Energiebedarf der administrativen Gebäude wird weitestgehend durch regenerative Energien gedeckt. Zu diesem Zweck wird über große Wärmetauscherflächen in der Bodenplatte des neuen Trinkwasserbehälters die Wärmeenergie des Trinkwassers für das Heizen und Kühlen der Bürogebäude und Werkstätten genutzt.

### Leitungsbau

Die verschiedenen Bauwerke werden durch neue Transportleitungen miteinander verbunden.

\_Anbindung der Talsperre an das RWP mittels zwei neuer Rohwassertransportleitungen DN1000 über zwei mal 450m und jeweils einer Kapazität von 110.000 m<sup>3</sup> pro Tag  
\_Errichtung über 4 km einer neuen Rohwasser-Transportleitung DN 1000 vom RWP nach Eschdorf mit einer Kapazität von 150.000 m<sup>3</sup> pro Tag, mit 3 Tief- und 3 Hochpunkten.

\_Einbindung der vorhandenen Trinkwasser-Transportleitung von der bestehenden TWA in Esch/Sauer nach Eschdorf und Nutzung dieser als zweite Rohwasser-Transportleitung.

\_Bau einer zweiten Trinkwasser-Transportleitung DN 1000 über 8,2 km vom Behälter Eschdorf zur Schieberkammer Schankengraecht mit einer Kapazität von 130.000 m<sup>3</sup> pro Tag mit 4 Hoch- und 4 Tiefpunkten.

Die besonderen Schwierigkeiten der Ausführung Transportleitungen finden sich in den beengten Verhältnissen linksseitig der Sauer, der Dükerung der Sauer sowie dem Verlegen der Rohrleitungen im Steilhang.

Alle Rohrleitungen werden in Stahl L360, EN10224-1 (ST 52) mit innenliegender Acrylbeschichtung und Zementmörtelummantelung ausgeführt.

### Gebäudekonzept Eschdorf

In Eschdorf wird der neue Hauptstandort des SEBES entstehen. Neben dem Bau der neuen technischen Anlagen werden hier ein neues Verwaltungsgebäude mit Labor, Büros und Besucherzentrum sowie neue Ateliers errichtet.

Die Erweiterung des Trinkwasserbehälters und die neue Aufbereitungsanlage schließen sich unmittelbar an den bestehenden Trinkwasserbehälter an, so dass diese Bereiche zu einer Einheit zusammenwachsen. Es wurde eine besonders kompakte Bauweise gewählt, die kurze Wege und geringe Rohrleitungslängen ermöglicht. Dennoch sind die Anlagen für Betrieb und Wartung gut zugänglich, so dass die Sicherheit der Arbeitnehmer gewährleistet ist.

Seitlich an dieses zentrale Gebäude für die Wasseraufbereitung und -speicherung werden zwei weitere Gebäudekomplexe für Verwaltung und Betrieb angeordnet und durch einen Rohrgang, der zwischen dem neuen Reservoir und der Aufbereitungsanlage hindurchführt, miteinander verbunden.

Das Verwaltungs-, Labor- und Besuchergebäude, dem eine öffentliche Funktion zukommt, ist an der Eschdorf zugewandten Seite platziert und schließt direkt an die Zone Tampon, den Spielplatz sowie den bestehenden Wasserweg der Gemeinde an. Die organische Form des Gebäudes erinnert an ein Wassercluster und gibt dem Besucher schon von außen eine erste Idee von der Funktion der Anlage.

Das Technikgebäude - eine L-förmige Anordnung von Ateliers, Lager und überdachten Stellplätzen - wird dagegen an der gegenüberliegenden Seite des Wasserreservoirs, an der von Eschdorf abgewandten Seite, positioniert und durch eine separate Zufahrt klar vom öffentlich zugänglichen Besucherbereich getrennt.

Der Rohrgang, der zwischen dem neuen Wasserbehälter und der Aufbereitungsanlage hindurch führt, hat eine doppelte Funktion: Er ist zum einen in einem nicht-öffentlichen Flurteil die Verbindung zwischen den einzelnen Gebäudekomplexen. Zum anderen wird ein Teil des Rohrgangs für die öffentliche Ausstellung genutzt und wird dadurch zum Erlebnisparcours für das Publikum, das hier auf eine Reise durch die Welt des SEBES eintauchen kann.

sebes@sgigroupe.com



# Business**Europe**

*Le Luxembourg et l'Europe  
au même tarif dans un forfait mobile*

- Forfait tout-en-un : appels, SMS et internet mobile 4G
- Zéro frais de roaming en Europe
- Facturation à la seconde

[www.post.lu](http://www.post.lu) • 8002 4000  
Offre réservée aux clients professionnels





Die deutsch-luxemburgische Bietergemeinschaft BELOGA hat von Dezember 2011 bis Oktober 2013 am Verhandlungsverfahren zur Erstellung eines Konzeptes und zur Planung des Neubaus der Talsperrenwasseraufbereitung in Esch/Sauer teilgenommen. Im folgenden Artikel wird das erstellte Konzept umrissen.



Esch/Sauer (Lux)

## NEUBAU DER TALSPERRENWASSERAUFBEREITUNG\_

Philippe Colbach, Ingénieur-conseil



\_Talsperre Esch/Sauer mit der heutigen Trinkwasseraufbereitungsanlage des SEBES

Das Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre (SEBES) ist als größter Wasserversorger in Luxemburg für die Trinkwasserversorgung von mehr als 80 % der Bevölkerung verantwortlich. Die 1969 in Betrieb genommene Trinkwasseraufbereitungsanlage mit den klassischen Verfahrensstufen Ozonung, Flockung, Filtration, Aufhärtung und Desinfektion hat eine Kapazität von 70.000 m<sup>3</sup>/d. Nach 40 Betriebsjahren besteht der dringende Bedarf, den Aufbereitungsprozess einerseits zu modernisieren und an zukünftige Anforderungen anzupassen sowie andererseits die Produktionskapazität auf mindestens 110.000 m<sup>3</sup>/d zu erhöhen.

Basierend auf die im Jahre 2009 durchgeführten Studien zum zukünftigen Trinkwasserbedarf [SEBES, Schroeder & Associés, Détermination des besoins futurs en eau potable du Grand-Duché de Luxembourg, 2009] hat sich herausgestellt, dass die vorhandenen Anlagen ab 2018 eine ausreichende Bereitstellung an Trinkwasser nicht mehr gewährleisten.

Im Dezember 2011 veröffentlichte das Syndikat SEBES europaweit die Bekanntmachung des Verhandlungsverfahren zum Neubau der Talsperrenwasseraufbereitung mit vorgeschaltetem Teilnehmerwettbewerb.

Für das Bewerbungs- und Auswahlverfahren hatten sich die Partner B.E.S.T. Ingénieurs-conseils (Senningerberg), Gauff Ingenieure (Nürnberg) und Ingenieurbüro Lopp

(Weimar) zusammen mit den Nachunternehmern A+U Decker, Lammar et Associés (Luxemburg), EKOplan (Steinheim) und Charles Spedener Consulting (Selscheid) zu der Bietergemeinschaft (BieGe) BELOGA zusammengeschlossen mit dem Ziel, ingenieurtechnisches Wissen verschiedenster Fachgebiete zu bündeln. Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschaffte sich die Gemeinschaft die Grundlage um komplexe Probleme zu analysieren und effektive und innovative Lösungen für die projektbestimmenden Objekte zu finden.

Nach Auswertung der Teilnehmeranträge wurden im April 2012 drei Bietergemeinschaften zur Angebotsabgabe eingeladen und erhielten Anfang September 2012 die entsprechenden Vergabeunterlagen. Die Angebote mussten bis zum 18. Februar 2013 eingereicht werden. Anschließend wurden die Bieter zur Erläuterung ihres Konzeptes zu einer ganztägigen Präsentation eingeladen. In einer sich daran anschließenden Verhandlungsphase erfolgte eine Überarbeitung des gesamten Konzeptes, Abgabetermin 13. Juni 2013, auf der Basis eines Fragenkataloges des SEBES. Der Gewinner des Verhandlungsverfahrens wurde am 16. Juli 2013 bekanntgegeben.

Nach einer zweijährigen Planungsphase wurde das Gesetzesprojekt zur Finanzierung der neuen Aufbereitungsanlage am 23. September 2015 im Ministerrat vom Kabinett gutgeheißen.

Zusammenfassend beinhaltet der Auftrag die Erstellung eines Konzeptes sowie die Planung und Begleitung der Bauausführung für folgende Bauwerke:

- \_Neue Anlage zur Aufbereitung des Talsperrenwassers (TWA) mit zwei separaten Aufbereitungslinien von jeweils 55.000 m<sup>3</sup>/Tag, erweiterbar auf insgesamt 150.000 m<sup>3</sup> pro Tag für die gesamte Anlage.
- \_Erweiterung des bestehenden Reinwasserbehälters (RWVB) in Eschdorf, von derzeit 35.000 m<sup>3</sup> auf 55.000 m<sup>3</sup>.
- \_Bau eines neuen administrativen Gebäudes mit Labor und Werkstätten.
- \_Architektonische Eingliederung beider Bauwerke in das Gelände.
- \_Bau einer zweiten 5km langen Druckleitung für das Talsperrenwasser zwischen der bestehenden Staumauer und der neuen Aufbereitungsanlage, auszulegen auf 150.000 m<sup>3</sup>/d.
- \_Bau einer neuen Förderstation (PW) unterhalb der



\_Vorgegebener Standort südlich der Ortschaft Eschdorf

bestehenden Staumauer, auszulegen auf 150.000 m<sup>3</sup>/d. Verdopplung der bestehenden 7 km langen Verteilerleitung zwischen dem Behälter in Eschdorf und der Schieberkammer Schankengriech in Grosbous.

Vorab sei vermerkt, dass die Teilfunktionen sämtlicher Bauwerke untereinander verküpft sind und diese nicht losgelöst voneinander bearbeitet werden konnten. Die Konzeptphase bestätigte somit die Entscheidung des Auftraggebers, die Planung des Neubaus der Talsperrenwasseraufbereitung en bloc zu vergeben um sicherzustellen, dass die neue Anlage, von Rohwasserentnahme an der Talsperre in Esch/Sauer bis hin zur Einspeisung des aufbereiteten Trinkwassers ins nationale Ringnetz in Grosbous die vorgegebene Gesamtfunktion optimal erfüllen kann.

Die Ausschreibungsunterlagen basierten auf detaillierten Vorplanungen einschließlich technischer Langzeit-Pilotversuche, mit denen SEBES das IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser beauftragt hatte. Hauptaufgabe der im Zeitraum 2008-2009 durchgeführten Pilotversuche war es, verschiedene Verfahrensvarianten in Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit sowie verfahrenstechnische Eignung im halbertechnischen Maßstab in der SEBES Trinkwasseranlage in Esch/Sauer eingehend zu untersuchen.

Die Ergebnisse aus den Pilotversuchen dienen als Datenbasis für die Bewertung der einzelnen Verfahren aus verfahrenstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht und flossen als Vorgabe in die Ausschreibungsunterlagen ein [siehe hierzu: IWW Zentrum Wasser, SEBES, Administration de la gestion de l'eau, Pilotuntersuchungen zum Neubau einer Talsperrenwasseraufbereitung in Luxemburg, bbr Fachmagazin für Wasser und Leitungstiefbau, 04/2012].

Als Standort für den Neubau war das Gelände um den bestehenden Trinkwasserbehälter in Eschdorf vorgegeben. Diese Standortvorgabe resultierte aus der Vorstudie zur Wirtschaftlichkeit einer Erweiterung und Sanierung des Wasserwerkes Esch/Sauer im Vergleich zu einem Neubau [SEBES, Wetzels+Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Andreas Holy, 2009], welche die mangelnde Anpassungsfähigkeit der kompakten Anlage am engen Standort in Esch/Sauer bemängelte.

Diese Variantenuntersuchung zur Standortbestimmung basierte auf einer detaillierten Entwurfsplanung, welche

den Bietergemeinschaften zur Verfügung gestellt wurde. Die Tatsache, dass die Vorstudie mit der vorgeschlagenen Kompaktbauweise nicht Vorgabe der Ausschreibung war, und dass die Bewerber aufgefordert wurden eigene Konzepte einzureichen bewog die BieGe BELOGA im Verlauf der Planung dazu, losgelöst von den Ausschreibungsunterlagen das Konzept von Grund auf neu zu gestalten und eine sich klar abgrenzende Alternative mit einer offenen, flexiblen Bauweise anzubieten.

Die Vorgaben des Bewerbungsverfahrens beruhen auf dem Kenntnis- und Planungsstand vor dem eigentlichen Bewerbungsverfahren, also bevor die drei Bewerber das Projekt tiefgreifend analysieren und gesamt einheitlich entwerfen konnten. Dass während dem Verhandlungsverfahren abweichende Vorschläge bzgl. den Vorgaben aufgeworfen wurden, lag im Wesen dieses Verfahrens.

Die abweichenden Vorschläge der BieGe wurden bei der Abgabe als alternativer Lösungsansatz hervorgehoben und technisch sowie wirtschaftlich begründet, unter dem Hinweis, dass die vorgeschlagenen Konzepte die Machbarkeit der Bewerbungsvorgaben nicht ausschließen und diesen jederzeit wieder Rechnung getragen werden könnte. Den Planern der BieGe war bewusst, dass das nach der mehrmonatigen Verhandlungsphase abzugebende endgültige Angebot die ausdrücklichen Wünschen und Leitlinien des Auftraggebers berücksichtigen musste, weil dieser auf der Vergleichbarkeit der Offerten unter Einhaltung der Ausschreibungsunterlagen bestehen würde.

Grundsätzlich verfolgte die BieGe den Ansatz, ausgehend vom optimalen Aufbereitungsprozess eine maximale Lösung für die gesamte Anlage zu gestalten, in dem sie verfahrenstechnisch nicht relevante Faktoren in den Entwurf miteinbezog (z.B. Anordnung und Zugänglichkeit der Gebäulichkeiten am Standort Eschdorf), die eventuell zu Lasten des technologischen und ökonomischen Optimums gingen.

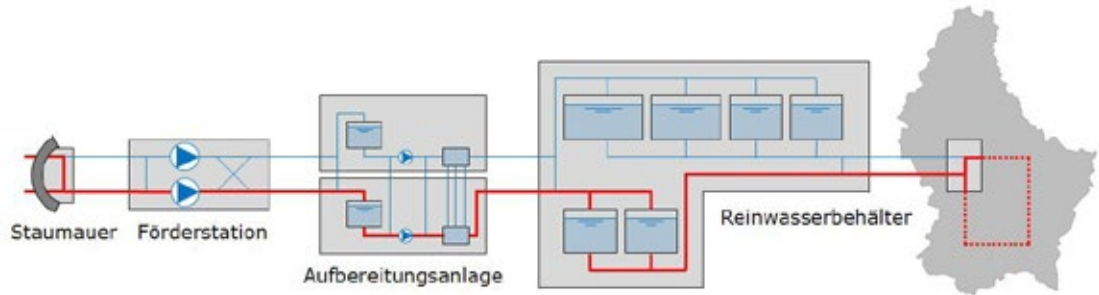
Den Planern war bewusst, dass der Ansatz der nachhaltig optimierten Anlage risikoreich war, doch erhofften sie sich eine weiterreichende Bewertung des aus unterschiedlichen Experten zusammengesetzten Entscheidungsgremiums.

Die BieGe strebte zudem ein Konzept an, das über den Rahmen des Projektes hinaus reichte, in dem sie über die Aufgabenstellung des Pflichtenheftes hinaus auf eigene Initiative Kontakt zu den betroffenen Verwaltungen (Natur- und Forstverwaltung, Umweltverwaltung, Wasserverwaltung,



Straßenbauverwaltung) und Netzbetreiber (SIDEN, CREOS, SEO, SOLER) aufnahm und die aus den notwendigen Genehmigungsverfahren sich ergebenden Forderungen und Anstöße in die Überlegungen miteinbezog. Das BELOGA Konzept zeichnet sich u.a. durch folgende Denkansätze aus:

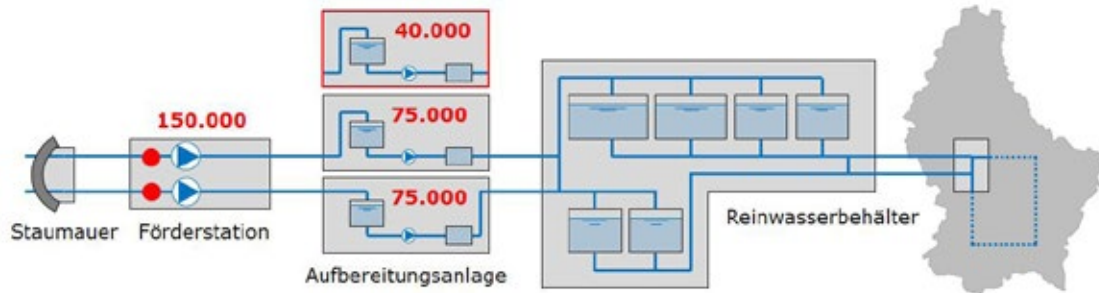
### Zweistraßigkeit:



Das Konzept basiert auf einer durchgehenden unabhängigen Zweistraßigkeit (baulich, sicherheits-, versorgungs- sowie steuerungstechnisch), von den beiden in die Staumauer eingefügten Durchführungen zur Rohwasserentnahme bis zur Schieberkammer Schankengriech bei Grosbous, wo die Ringleitung des Hauptverteilersnetzes des SEBES anschließt. Regelmäßige Querverbindungen an den Standorten der Rohwasserentnahme, der Förderanlage, der Aufbereitungsanlage sowie der Reinwasserspeicherung ermöglichen den halbseitigen Betrieb jeder Komponente oder des gesamten Systems. Jede relevante Teilkomponente kann für Wartungszwecke aus dem System isoliert werden. Das Betriebskonzept der Anlage bot somit eine maximale Flexibilität.

Darüber hinaus gewährleistete der Entwurf die vollständige Betriebsfähigkeit einer Straße bei allen einzukalkulierenden Störfällen (Brand, Material- oder menschliches Versagen) und damit ständige Anlagenverfügbarkeit für den Betreiber.

### Erweiterbarkeit in Eschdorf vs. zweites Standbein:



Die Projektvorgaben schrieben die Machbarkeit einer dritten unabhängigen Aufbereitungsstraße à 40.000 m³/d vor. Diese Aufrüstung auf die bis zum Jahre 2040 eventuell benötigten maximalen Aufbereitungskapazitäten sollte durchgehend im ganzen Projekt realisierbar sein. Die nicht ausbaufähigen Gewerke (z.B. Förderleitungen) waren im Entwurf auf die maximale Kapazität von 150.000 m³/d auszulegen.

Neben der Möglichkeit der Erweiterung um 40.000 m³/d durch Bau einer dritten Aufbereitungslinie – die nicht in das Konzept der durchgehenden Zweistraßigkeit passen würde – hatten die Planer der BieGe eine Variante vorgesehen, die Kapazität auf 150.000 m³/d aufzubereiten ohne eine dritte Linie bauen zu müssen.

Die Durchsatzleistung des Rohwasserpumpwerks sowie die der Aufbereitungsanlage ließen sich mit einem wirtschaftlich optimierten Aufwand, ohne Bauwerkserweiterungen und ohne Änderungen in der Hauptverrohrung von 110.000 m³/d auf 150.000 m³/d erreichen. Die vorgeschlagene Optimierungsvariante sah eine kontinuierliche und im laufenden Betrieb realisierbare, stufenweise Anpassung der Anlagenleistungen an die nach 2024 etwaigen Bedarfserweiterungen vor, wobei die Möglichkeit eines zusätzlichen Standortes für Trinkwasseraufbereitung an der Mosel weiterhin offen bliebe. Die Kapazitätserweiterung hätte lediglich Auswirkungen auf die verfahrenstechnische Konfiguration.

Ungeachtet der Möglichkeit der Kapazitätssteigerung auf 150.000 m³/d ohne die Notwendigkeit baulicher Maßnahmen wären zudem am Standort Eschdorf gemäß den Vorgaben der Aufgabenstellung die Örtlichkeiten für eine dritte unabhängige Aufbereitungsstraße vorgehalten geworden.

Aus Sicherheitsgründen ist jedoch fraglich, ob im etwaigen Bedarfsfall die im vorgeschlagenen Konzept vorgehaltene Erweiterbarkeit am Standort Eschdorf realisiert werden wird, da das gesamte System Eschdorf weiterhin auf einem einzigen Flusskörper gründet. Die alternativlose Abhängigkeit vom Rohwasserspeicher, der Sauer, veranlasste die Planer dazu, innovative Techniken zur Überwachung der Rohwasserqualität kostenmäßig einzubeziehen. Diese umfassten die Videoüberwachung der Entnahmestelle über und unter Wasser mit automatischer Bildauswertung sowie die frühzeitige Erkennung von Änderungen der Rohwasserqualität (automatische Trübungsmessung, Online Multifrequenz-Spektralsonde, Daphnientoximeter).

Die dritte Straße bringt nach Ansicht der BieGe keine wesentlichen zusätzlichen Sicherheiten, sondern nur erweiterte Aufbereitungskapazitäten, und dies auch nur, wenn aus dem aufge

stauten Flusskörper entnommen werden kann. Die Entnahme von 150.000 m³/d aus der fließenden Welle ist ohnehin nicht gewährleistet.

Die Planer unterstrichen, dass verbunden mit dem überregionalen Verteilernetz des SEBES eine Flusswasseraufbereitung von 40.000 m³/d an der Mosel de facto eine dritte unabhängige Straße darstellen würde, welche auf einem alternativen Flusssystem beruht und geografisch eine zweite Versorgungsachse zu den Verbrauchszentren im Süden Luxemburgs darstellen würde. Der Pestizidunfall vom September 2014 hat eindrucksvoll bewiesen, dass die Abhängigkeit von einem einzigen Flusssystem die Sicherheit der luxemburgischen Trinkwasserversorgung nachhaltig beeinträchtigt.

Hierbei sei ebenfalls vermerkt, dass dieser Grundansatz sich letztendlich nachteilig für die BieGe BELOGA ausgewirkt hat, da hierdurch die zu 375 % gewichteten Baukosten erhöht wurden, ohne dass der nach Ansicht der BieGe volkswirtschaftlich sinnvolle Ansatz sich positiv auf die technische Bewertung ausgewirkt hat.

### Bautechnische Anordnung der TWA auf dem Gelände des Standortes Eschdorf:

Bezüglich der Anordnung der Baukörper auf dem Gelände des Standortes Eschdorf wurde eine Reihe von Varianten miteinander verglichen. Zunächst folgte die BieGe dem





\_Konzept BELOGA des Standortes Eschdorf

Vorschlag der Vorstudie, nämlich einer Erweiterung des bestehenden Behälters in Längsrichtung mit Integration der Aufbereitungsanlage (Kompaktbauweise).

Prinzipiell ist dieser Anordnungsansatz plausibel, da die kombinierte Anordnung von Betonfiltern und darunter liegenden Wasserkammern bautechnische Synergien und Querkopplungen der Aufbereitungslinien zwischen den Prozessstufen möglich macht. Bei der weiteren Bearbeitung wurde jedoch deutlich, dass die fest definierte Größe und Struktur des neuen Behälters zu technischen Einschränkungen bei der Gestaltung der damit verbundenen TWA führt und damit neben den üblichen Vorteilen auch erheblich Nachteile aufweist.

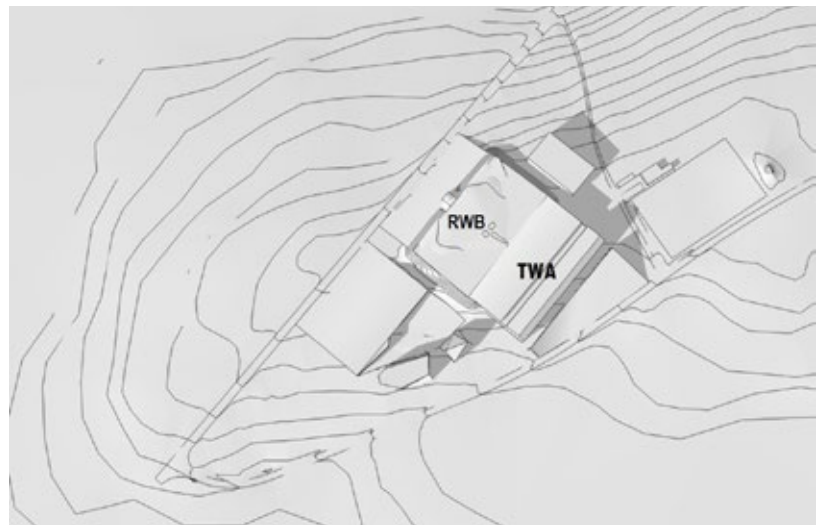
Insbesondere die Forderung nach einer strikten – d.h. auch baulich und sicherheitstechnisch getrennten – Zweistraßigkeit sowie der Erweiterbarkeit (3. Straße) erzeugt strukturelle Konflikte. Deshalb wurden dieser Vorgehensweise alternative Lösungsansätze vergleichend gegenübergestellt. Grundlage aller Varianten war die konsequente Umsetzung der Redundanz, d.h. die Anlage wurde immer in zwei baugleiche / ähnliche Baukörper konzipiert.

Wie den der BieGe vorliegenden Studien zu entnehmen war, ist eine der Hauptursachen für den vollständigen Ersatz der bestehenden TWA die mangelnde Anpassbarkeit an die heutigen Aufbereitungserfordernisse. Aus dieser Erfahrung heraus erschien es der BieGe dringend geboten, bei ihrer Projektierung ähnliche Konflikte für die Zukunft zu vermeiden indem sie ein offenes, flexibles Konzept anbot.

Bei den Vorplanungen, welche die Kompaktbauweise mit dem RWB verfolgten, führte die räumliche Einschränkung durch die Begrenzungen des bestehenden Behälters und der am Gelände vorbeiführenden Straße zu räumlichen Limitierungen im Entwurf. Die baulichen Zwänge, die sich zudem aus der gemeinsamen Geometrie mit dem RWB ergaben, wiesen wenig Freiraum für spätere Ergänzungen oder Veränderungen auf. Dies traf nicht nur auf die Erweiterbarkeit um eine dritte Aufbereitungslinie zu, sondern auch auf technologische oder verfahrenstechnische Entwicklungen der nächsten Jahrzehnte, die heute noch nicht bekannt sind. Flexibilität in Bezug auf undefinierte zukünftige Entwicklungen lässt sich nur durch klare architektonisch-funktionelle Strukturen gewährleisten.

Des Weiteren hätten sich die hohen Aufbauten der TWA auf dem Behälterausbau nachteilig im Sinne der angestrebten Landschaftsintegration ausgewirkt.

Nach anfänglicher Orientierung an der Kompaktbauweise der Vorstudie hatten die Planer daher nach zweimonatiger Planung einen radikalen Schnitt vorgenommen und das bis dahin erstellte Konzept verworfen.



\_Untersuchte und nicht weiter verfolgte Kompaktbauweise

Ungeachtet der angestrebten baulichen Trennung verfolgte die BieGe bei der Suche nach der maximalen Lösung dennoch das Ziel, die Synergien zweier identischer Aufbereitungslinien an einem Standort nutzbar zu machen. So war anzustreben, dass bei Ausfall einer Prozessstufe auf einer Aufbereitungslinie nicht zwangsläufig die gesamte Aufbereitungslinie ausfällt. Im Ergebnis dieses Variantenvergleichs hatte sich die BieGe für die Parallelanordnung zweier spiegelgleicher Hallen neben dem RWB entschieden. Die Erweiterung des RWB wurde als Unterbau für ein architektonisch gestaltetes und aufbereitungstechnisch irrelevantes, weil nicht an zukünftige Verfahrenstechniken anzupassendes Verwaltungsgebäude genutzt.

Wichtigstes Argument zugunsten dieser bevorzugten Variante war die konsequente verfahrenstechnische, anlagentechnologische und bauliche Trennung der Gesamtanlage. Insbesondere ist hervorzuheben, dass mit der vorgeschlagenen Lösung:

\_maximale Entwurfsfreiheiten im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Anlage (z.B. Vorhalten einer großzügigen Rohwasserreserve, welche jedoch vom SEBES ausdrücklich kritisiert wurde) und auf die Vereinfachung der Bedienung und der Wartung bietet (räumliche Ausdehnung der Hallen).

\_im Brandfall die Havarie auf den betroffenen Baukörper beschränkt bliebe, weil die beiden Gebäude durch den als Besuchergang ausgelegten Zentralbereich mit zwei Wänden voneinander getrennt sind.

\_im Überflutungsfall durch Schwellen sichergestellt ist, dass nach der Flutung von Tiefbauteilen das Wasser zunächst aus den Türen/Toren an den Hallen-Stirnseiten auf den Hof fließt, bevor es benachbarte Bauwerke erreichen kann.

\_Querkopplungen zwischen den beiden Aufbereitungslinien



—Einsicht der wesentlichen verfahrenstechnischen Komponenten vom zentralen Besuchergang



—Spiegelgleiche Anordnung der TWA mit der Membranfiltration

beliebig möglich sind, ohne die bauliche- und sicherheitstechnische Trennung einzuschränken.

—maximale Flexibilität für spätere Änderungen in der Aufbereitungstechnologie bietet.

—durch die symmetrische Anordnung beider Hallenkörper die Zweistraßigkeit für Besucher und Personal architektonisch erlebbar wird.

Grundsätzlich gilt der Ansatz, dass bei komplexen nutzungsspezifischen Bauwerken das Nebeneinander dem Übereinander Vorzug gegeben werden soll, da das Stapeln von Elementen die spätere Anpassung erschwert, wenn nicht sogar verbaut. Die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes an zukünftige Anforderungen sinkt mit einer einseitig auf die aktuelle Aufgabenstellung ausgerichteten Planung. Die BieGe strebte deshalb ein rasterförmiges geschossgegliedertes Hallenbauwerk an, das, soweit dies möglich war, im Hinblick auf spätere Änderungen im Inneren anpassungsfähig bzw. erweiterbar geblieben wäre.

Verfahrenstechnisch sei hierbei vermerkt, dass die Anordnung der Prozessstufen als geschlossenes Drucksystem nebeneinander gegenüber offenen Filtern und/oder der Anordnung übereinander (Kompaktbauweise) zudem die energieeffizientere Lösung darstellt, die die Betriebskosten des Zwischenpumpwerks positiv beeinflusst.

Die technologische Planung ist in gleicher Weise streng redundant aufgebaut, wobei es definierte

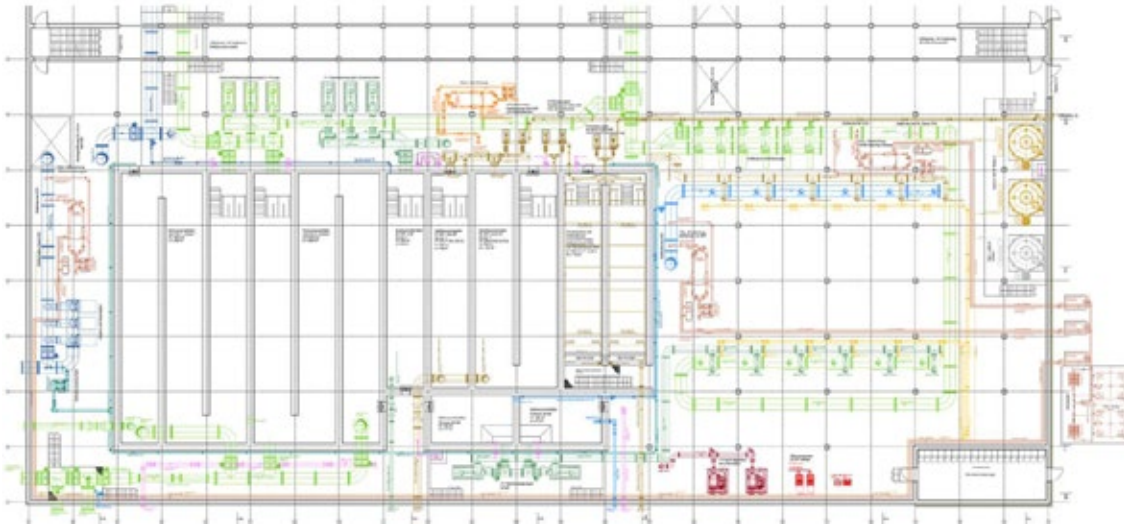
Querkopplungen gibt, die im Normalbetrieb geschlossen sind. Diese erlauben es, bei Ausfall einer Prozessstufe, die Reserven der anderen Aufbereitungslinie zu nutzen und die übrigen Prozessstufen der betroffenen Linie weiter zu betreiben.

Die Aufbereitungsanlagen waren also so geplant, dass sie faktisch zwei komplett autarke Wasserwerke darstellten, die sich aufgrund ihrer räumlichen Nähe gegenseitig bei Komponentenausfällen unterstützen konnten. Die hier dargelegten Regeln der Zweistraßigkeit gelten auch für die Prozesswasserbehandlung (PWA). Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass ungeachtet der Tatsache, dass die Anlagen vollredundant aufgebaut sind und gegenseitige Unterstützungen ermöglichen, alle Prozessstufen innerhalb der beiden Aufbereitungslinien nach dem n-1-Prinzip ausgelegt sind.

Das heißt, dass alle relevanten Funktionsgruppen bei Ausfall eines Aggregates noch 100% der erforderlichen Leistung bringen. Damit verfügt die Gesamtanlage über zwei unabhängige, sich addierende Redundanzprinzipien. Dies führt einerseits zu einer außergewöhnlich hohen Anlagenverfügbarkeit. Andererseits resultieren aus den demnach erhöhten vorzuhaltenden technischen Reserven nicht zu vernachlässigende Investitionskosten.

In Puncto Kosten wirkte sich die großzügige Hallenanordnung sowie die größere





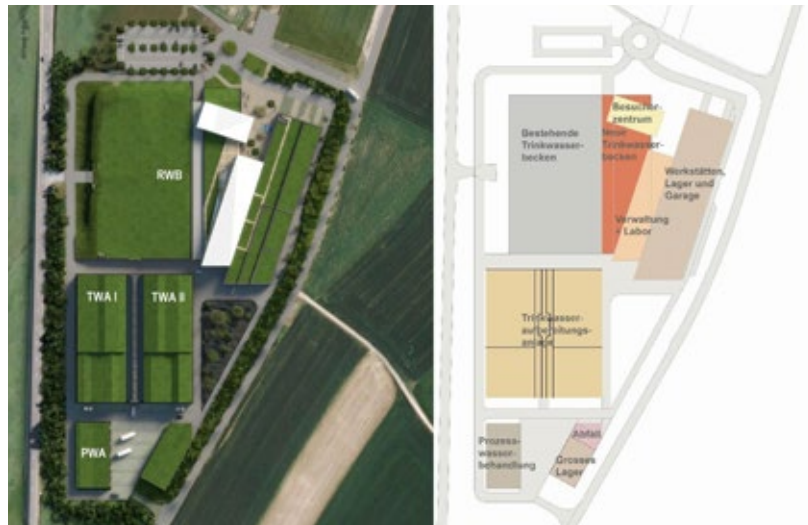
\_TWA ausgebildet als rasterförmiges Hallenbauwerk

Flächeninanspruchnahme für die TWA bei der Lageplanaufteilung ebenfalls nachteilig aus. Dagegen wurden die Anordnung und die Zugänglichkeit der Gebäulichkeiten am Standort Eschdorf (19,85/20,00 Punkte) sowie deren Gestaltung im Hinblick auf ihre verschiedenen Funktionalitäten (45,17/50,00) ausgezeichnet bewertet.

Letztendlich fand jedoch der nach Ansicht der BieGe volkswirtschaftlich sinnvolle Ansatz der maximalen Anpassungsfähigkeit an zukünftige Anforderungen keinen entscheidenden Widerhall in der technischen Bewertung.

#### Förderanlagen:

Die Wasserentnahme aus dem Stausee erfolgt auch zukünftig über die vorhandene Entnahmeleitung mit fester Entnahmehöhe direkt hinter der Staumauer sowie über die vorhandene höhenverstellbare Entnahmeeinrichtung (PROVAR). Das Abgreifen der bestehenden Mauerdurchführungen und das Verlegen zweier Saugleitungen zum Standort des neuen Rohwasserpumpwerks (PW) stellt in Puncto Versorgungssicherheit während der Bauphase den neuralgischen Punkt des Neubaukonzeptes dar.



\_Konzept BELOGA des Standortes Eschdorf



\_Abgreifen (rot) der bestehenden (blau) Seewasserentnahmestellen

Der Bau der neuen Anlagen und deren Inbetriebnahme erfolgen im laufenden Betrieb der bestehenden Einrichtungen (Entnahme, Förderanlagen, RWB, Verteilerleitungen) und dürfen zu keinem Zeitpunkt weder den sicheren Betrieb dieser Anlagen unterbrechen noch die Stabilität der Staumauer beeinträchtigen. Hierbei sei hervorgehoben, dass die BieGe den Auftraggeber von seinen planerischen sowie baulichen Lösungen (keine Berührungspunkte mit relevanten oder sensiblen Anlagenteilen) zur Aufrechterhaltung des sicheren Betriebes überzeugen konnte (8,57/10,00 Punkte). Der Pumpbetrieb des Rohwassers zur bestehenden TWA und die Verteilung des aufbereiteten Trinkwassers wären durch die vorgeschlagenen Maßnahmen zu keinem Zeitpunkt behindert worden.



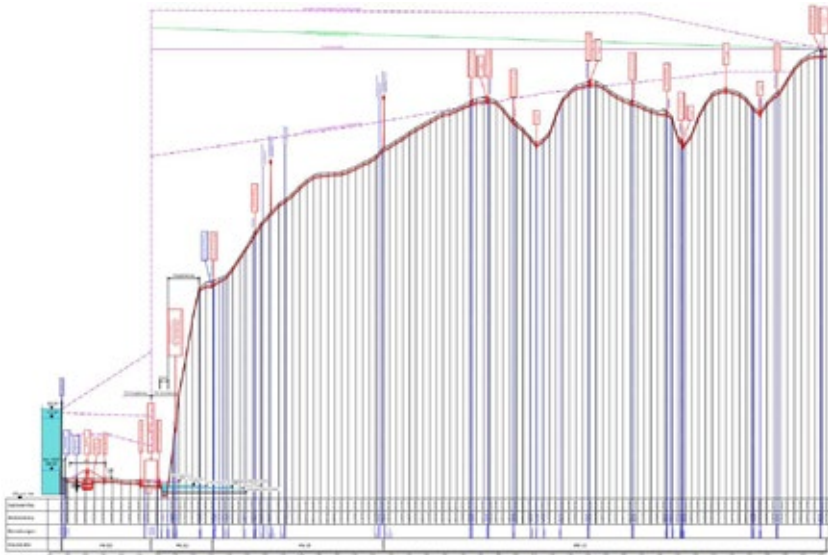
\_Anordnung der Förderanlagen im Bereich der Sauer

Der Standort des zukünftigen PW befindet sich ca. 500 m flussabwärts der Staumauer am linken Ufer der Sauer und wurde von SEBES vorgegeben. Das Konzept des PW fügt sich nahtlos in die vorgeschlagenen Grundsätze der durchgehenden Zweistraßigkeit sowie der stufenlosen Leistungssteigerung (Drehzahlreglung der Pumpen über Frequenzumrichter) des gesamten Systems ein.

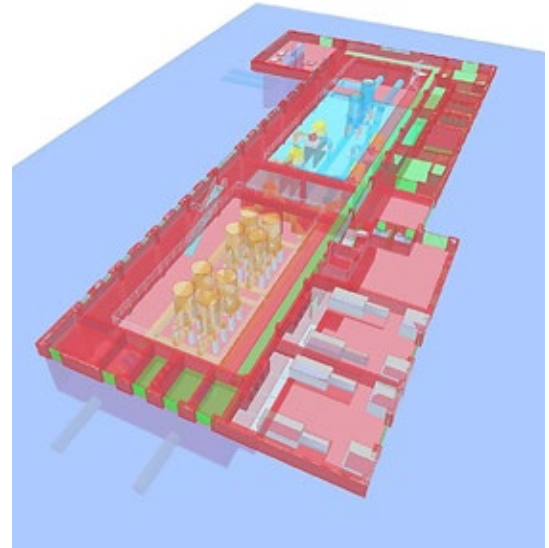
#### Absicherung der Stromversorgung:

Die Aufbereitungsanlage des SEBES stellt das Rückgrat der luxemburgischen Trinkwasserversorgung dar. Die Sicherheit hat daher den größten Stellenwert für das Versorgungsunternehmen. Den Grundsatz der Zweistraßigkeit der BieGe wurde konsequent auf die Energieversorgung erweitert. Gemäß den Bewerbungsvorgaben wurden die elektrischen Anlagen des gesamten Systems mit einer maximalen Redundanz geplant. Hier strebte die BieGe ein Konzept an, das die an das Planungsgebiet angrenzenden Betreiber SOLER (Energiegewinnung an der Talsperre) und CREOS miteinbezog, um letztendlich eine gemeinsame wirtschaftlich optimierte Lösung aufzustellen.





\_Längsschnitt des Fördersystems mit der Darstellung der Druckstoßschwingungskegeln

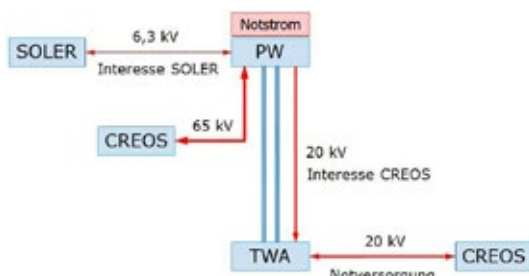


\_3D-Schnitt des Pumpwerkes mit dem nachträglich entfernten Notstromaggregat

Die Stromversorgung des ursprünglichen Ansatzes der BieGe basierte primär auf einer 65 kV-Einspeisung des CREOS-Netzts am Standort des PW. Die Versorgung des Standortes Eschdorf wurde mit einer parallel zu den Förderleitungen verlegten 20 kV-Kabelverbindung gewährleistet.

Laut Pflichtenheft sollte die Notstromversorgung des PW im Inselbetrieb über eine Anbindung an das Turbinenwerk der SEO an der Talsperre abgedeckt werden. Um die Förderleistung auch im Sanierungsfall der Talsperre (welche über einen längeren Zeitraum erfolgen wird) resp. bei Wartungsarbeiten der Turbinenanlage ausreichend abzusichern hatten die Planer für das PW eine separate und autarke Notstromversorgung vorgesehen, welche durch die Anbindung der TWA ebenfalls für den Standort Eschdorf zur Verfügung stand. Für den Fall eines Kabelbruches zwischen PW und TWA wurde für die Versorgung des Standortes Eschdorf zudem eine 20 kV-Not einspeisung aus dem CREOS-Netz eingeplant.

Über die Anbindung PW-SOLER würde die SEBES-eigene Transformatorstation dem Turbinenbetreiber als Backup zur Verfügung stehen, um bei Bedarf (Wartung bzw. Erneuerung der Freiluftanlage) die Stromgewinnung in das 65kV-Netz der CREOS einspeisen zu können. Auf der anderen Seite bestand auf Seiten des Netzbetreibers CREOS Interesse, die zunächst von der BieGe als SEBES-eigene angedachte 20 kV-Anbindung des Standortes Eschdorf an das PW in Eigenregie zu betreiben, um die eignen Netze hiermit zu verbinden. Somit würde CREOS das eigene 20 kV Netz verstärken können, dies u.a. im Hinblick auf mögliche Windkraftanlagen auf dem Plateau von Eschdorf.



\_Schema der projektübergreifenden Stromversorgung

Durch die etwaige Beteiligung des Netzbetreibers und des Energieproduzenten würden die Baukosten zum Vorteil aller Beteiligten auf die einzelnen Nutzer aufgeteilt werden. Eine Notstromversorgung des PW mittels Notstromgeneratoren

war laut Lastenheft nicht ausdrücklich verlangt und wurde auf Wunsch des Auftraggebers im endgültigen Konzept nicht mehr berücksichtigt.

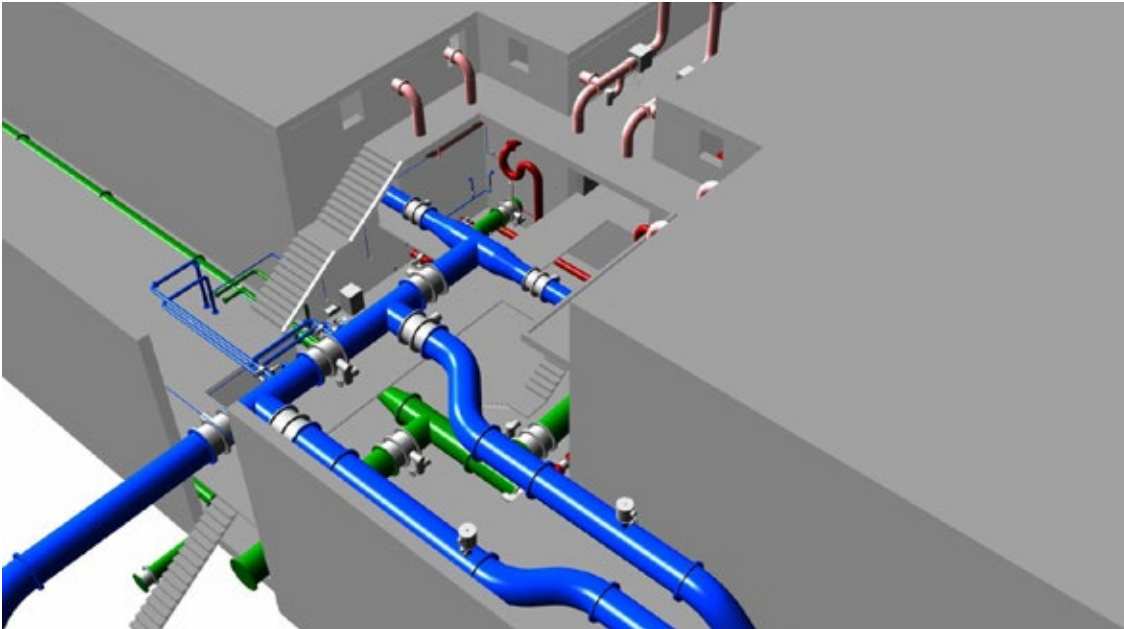
**Wirtschaftlich optimaler Durchmesser der Förderleitung zwischen PW und TWA:**

In den Vorgaben stehen als maximale Durchströmungsgeschwindigkeit 2,0 m/s bei 150.000 m³/d für den neuen Förderstrangstrang. Diese Vorgabe zielt auf den Fall einer längeren Außerbetriebnahme der bestehenden Leitungsachse im Hinblick auf die notwendigen Untersuchungen und ggf. erforderlichen Sanierung der sensiblen Altleitung. Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass die Außerbetriebnahme der bestehenden Transportleitung so geplant werden kann, dass sie sich nicht mit den saisonalen Verbrauchsspitzen überschneidet.

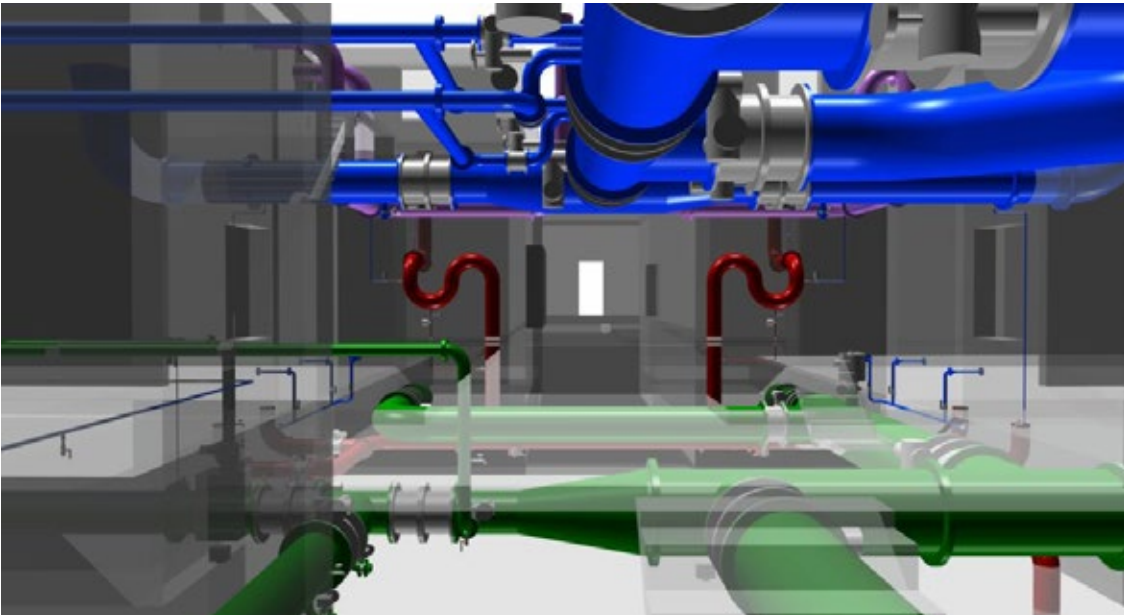
Aufgrund der Vorgaben müsste die neue Förderleitung also DN1100 ausgeführt werden.

Bei 2,0 m/s könnte eine DN1000 Leitung 90 % der Ausbauwassermenge des Planungshorizonts 2040 fördern. Die Analyse der typischen Jahresfördermenge ergab, dass im Referenzjahr 2040 diese Durchströmungsgeschwindigkeit an nur 20 Tage überschritten worden wäre, in den Referenzjahren 2020 und 2030 überhaupt nicht. Nun stellte sich die Frage, inwiefern eine DN1100 Leitung gerechtfertigt ist.

Zur Berechnung des wirtschaftlich optimalen Durchmessers wurde die Zielfunktion Gesamtkosten = Anlagekosten x Annuitätsfaktor + jährliche Betriebskosten + jährliche Pumpkosten angesetzt, wobei die Wahl des optimalen Leitungsdurchmessers maßgeblich abhängig von den Energiepreisen für den Pumpbetrieb sowie von der Ausbauwassermenge und des jährlichen Fördervolumens ist. Aufgrund der Berechnungen erwies sich der Durchmesser DN1000 letztendlich als die wirtschaftlich optimalere Lösung. Da die Verteilerleitung zwischen dem Behälter Eschdorf und der Schieberkammer Schankengriecht ebenfalls mit dem gleichen Durchmesser DN1000 ausgeführt werden sollte, stellte sich zudem die Frage der günstigeren einheitlichen Anschaffung für den gesamten Leitungsstrang vom Pumpwerk über den Standort Eschdorf bis hin zur Schieberkammer Schankengriecht. Die dargelegten Überlegungen wurden vom SEBES schließlich aus Gründen der Vergleichbarkeit der verschiedenen Angebote nicht für das endgültige Konzept der BieGe BELOGA zurückbehalten.



\_Detailansicht der zentralen Schieberkammer



\_Unterteilung der Leitungssachsen in zwei Ebenen

### Reinwasserbehälter:

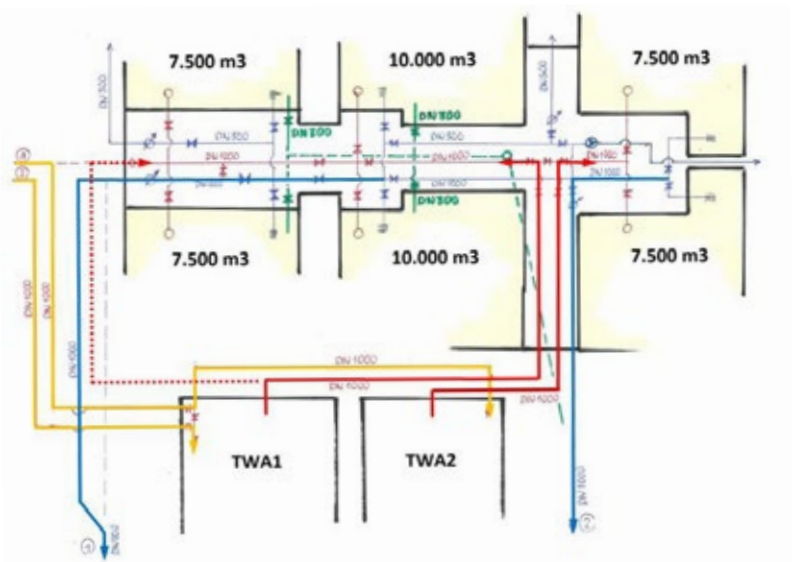
Die Behältererweiterung lehnt sich in Längsrichtung an das bestehende Bauwerk à 4 Kammern an und ist durch dessen Höhenvorgaben geometrisch weitestgehend geprägt.

Die komplexe Leitungsführung im bestehenden Behälterbauwerk veranlasste die Planer dazu, die neue Schieberkammer konsequent unter dem Gesichtspunkt der optimalen Zugänglichkeit der Armaturen auszulegen. Dem Aspekt der Bedienerfreundlichkeit, sowie Barrierefreiheit für die Besucher war ein Hauptaugenmerk bei der Planung gewidmet geworden:

\_Die Anordnung der Leitungen und Armaturen erfolgte unter Berücksichtigung der best-möglichen Zugänglichkeit (Laufstege, Kranbahnen, optimierter Höhenversatz in den Rohrachsen).

\_Alle Durchgangswege, sowohl für die Besucher, als auch das Personal, verlaufen auf einer Ebene, Rohrleitungsüber- sowie Unterquerungen erfolgen stufenlos und für den Besucher barrierefrei über Laufstege mit einer Kopffreiheit von 2,0 m.

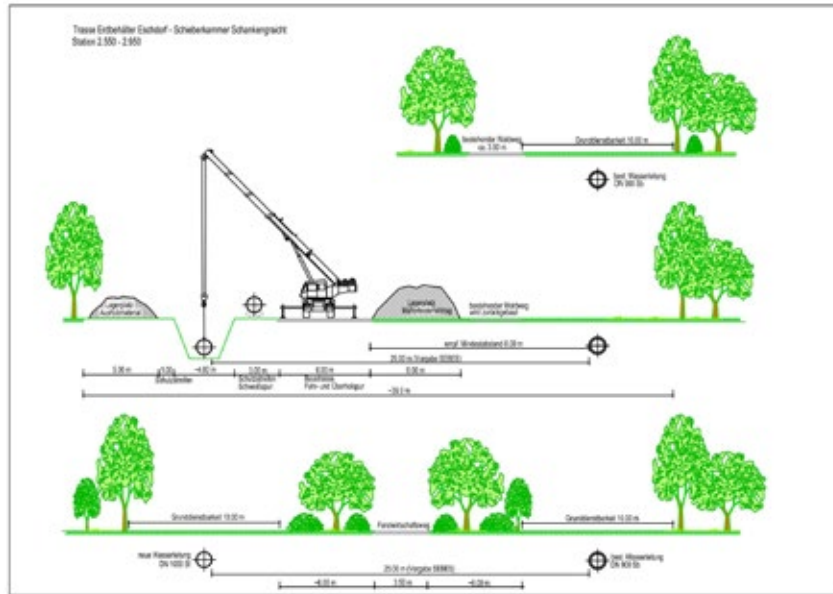
Durch die gewählte Anordnung der Leitungen und Armaturen fügt der ausgebaute Behälter sich nahtlos in das Konzept der durchgängigen Zweistraßig des gesamten Systems ein.



\_Entwurfsschema des Reinwasserbehälters



Untersuchte Trassen für die Verteilerleitung Eschdorf-Grosbous



Begrünter Mittelstreifen zur Entschärfung der Schneidenbildung

#### Verteilerleitung Eschdorf-Grosbous:

Die Trassierung der Verteilerleitung strebte einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb an und beachtet vordringlich die topografischen und umwelttechnischen Gegebenheiten sowie die vorgegebenen Einschränkungen durch die bestehende Leitung.

Die möglichen Leitungstrassen zwischen dem Standort des RWB in Eschdorf und dem Anschlusspunkt an der Schiebekammer Schankengraecht durchschneiden ausgedehnte Waldgebiete zwischen dem Ort Hierheck und der Ortschaft Grosbous, sowie ausgewiesene Natur- und zukünftige Quellschutzgebiete.

Die Machbarkeitsstudie dieser Leitungsverbindung ging somit über die rein technischen Aspekte hinaus und bedurfte der frühen Einbindung der Natur- und Forstverwaltung in die Überlegungen zur endgültigen Trassenfestlegung, um die möglichen Folgeschäden einzuschätzen.

Das vorhandene Gelände mit den zwei parallelen in NW-SO Richtung verlaufenden Taleinschnitten des Baches Wark und seines Nebenbaches Fielsterbaach lässt nur zwei alternative Trassen zu, zum einen parallel zur bestehenden Verteilerleitung DN900, zum anderen über den parallelen Bergrücken des Alebèschs. Erstere würde aufgrund der vorgegebenen Mindestabstände zu einer ausgedehnten Schneise führen, dessen umwelttechnischer Eingriff zu einer erheblichen nachhaltigen Veränderung der vorhandenen Waldbestände führen würde. Die Alternativtrasse könnte sich weitgehend an bestehenden Fortwirtschaftswegen orientieren und würde die später freiliegende Schneise auf die Grunddienstbarkeit sowie den parallelen Weg begrenzen. Nach eingehender Absprache mit der Natur- und Forstverwaltung wurde der Trasse entlang der bestehenden Verteilerleitung den Vorrang gegeben, mit der Begründung, dass aus umwelttechnischen Gründen eine verbreiterte Schneise einer neu entstehenden Schneise vorzuziehen ist. Zudem hätte diese Trassenwahl eine forstwirtschaftliche

Einschränkung des Waldreviers Alebèsch sowie einer Erhöhung der Anzahl der von einer Grunddienstbarkeit betroffenen Waldeigentümern verhindert.

Das mit der Verwaltung abgesprochene Leitungsprofil zur Vermeidung von ausgedehnten Bodenbewegungen beinhalten im Vergleich zur parallel verlaufenden Verteilerleitung zwei zusätzliche Zwischenbauwerke, welche zu diesem Zeitpunkt keine Zustimmung beim Syndikat fanden und sich daher nachteilig auf die Bewertung des BELOGA-Entwurfs auswirkten.

#### Schlusswort

Nach der abschließenden Bewertung des technischen Gremiums belegte die Bietergemeinschaft BELOGA letztendlich den zweiten Platz.

Die innovativen, vom vorgegebenen Schema abweichenden, und damit zum Teil auch kostenträchtigeren Lösungsansätze der BieGe (geschätzte Investitionskosten von 114M € ohne MWSt) konnten sich nicht durchsetzen. Es bleibt die Genugtuung, dass die kreativen Denkansätze dennoch einen Beitrag zur Planung der neuen Anlagen leisten konnten und die Erkenntnis, die alternative Abhängigkeit vom Flusssystem Sauer unter Inkaufnahme von Minuspunkten realistisch eingeschätzt zu haben.

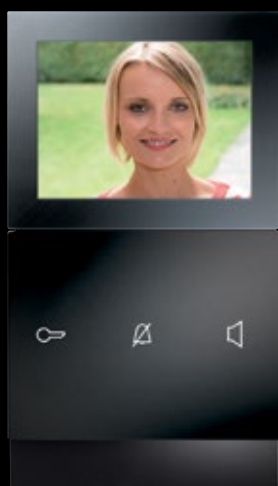
Die intensive Zeit der Planung und des Erfahrungsaustausches zwischen den verschiedenen Partnern der BieGe war eine ideelle Bereicherung für alle Beteiligten des Planungsteams, die sich mit Begeisterung und Überzeugung an einem wegweisenden Projekt für die Luxemburger Trinkwasserversorgung beteiligt haben.

www.sebes.lu  
 www.best.lu  
 www.gauff.com  
 www.lopp.de  
 www.architect.lu  
 www.ekoplan.com  
 www.spedener-consulting.com



# WOW

Elcom setzt neue Maßstäbe in der Türkommunikation – mit den superflachen Innenstationen ELCOM.TOUCH und designprämierten Außenstationen ELCOM.ONE. Überzeugen Sie sich selbst vom neuen WOW in der Türkommunikation unter [www.elcom.de](http://www.elcom.de).



ELCOM.TOUCH



ELCOM.ONE



# ELCOM.

Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG | Zum Gunterstal | 66440 Blieskastel | Telefon 06842 945-0 | [info@hager.de](mailto:info@hager.de) | [www.hager.com](http://www.hager.com) | [www.elcom.de](http://www.elcom.de)

Im kommunalen Abwassertransport gleicht die Auswahl der dem jeweiligen Anwendungsfall angepassten Fördertechnik oft der Frage nach der Quadratur des Kreises. Eine, wie in der Wasserversorgung übliche, klar definierte Pumpenauswahl nach den Hauptparametern Förderstrom, Förderhöhe, Drehzahl, Leistung und Wirkungsgrad scheidet an der ständig wechselnden Zusammensetzung der Inhaltsstoffe und Viskosität des Fördermediums.



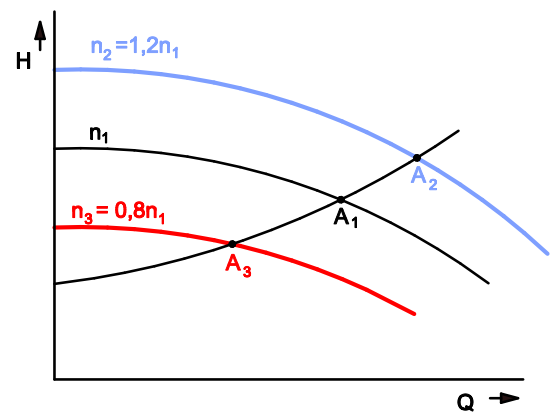
## PNEUMATISCHER ABWASSERTRANSPORT, ENERGETISCHE OPTIMIERUNG EINER NISCHENLÖSUNG

Juliane Linz, B.E.S.T. Ingénieurs-conseils

Die Beschaffenheit der enthaltenen Feststoffe (z.B. körnig, faserig, abrasiv) sowie ihre prozentuale Beimengung üben einen entscheidenden Einfluss auf die Auslegung der Aggregate aus. Die Pumpenhersteller begegnen dieser Herausforderung mit einer wachsenden Vielfalt an Laufradformen für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle. Angefangen bei den geschlossenen Laufrädern wie Einschaufel-, Mehrschaufel- und Propellerlaufrad, über offene Ein-/ Zweischaufelräder mit Schneid- bzw. Schleißwänden, Freistromräder, bis hin zu den adaptiven N-Hydrauliken, bieten sich unzählige Möglichkeiten eine Pumpen-/Laufradkombination für den konkreten Anwendungsfall verkehrt auszuwählen.

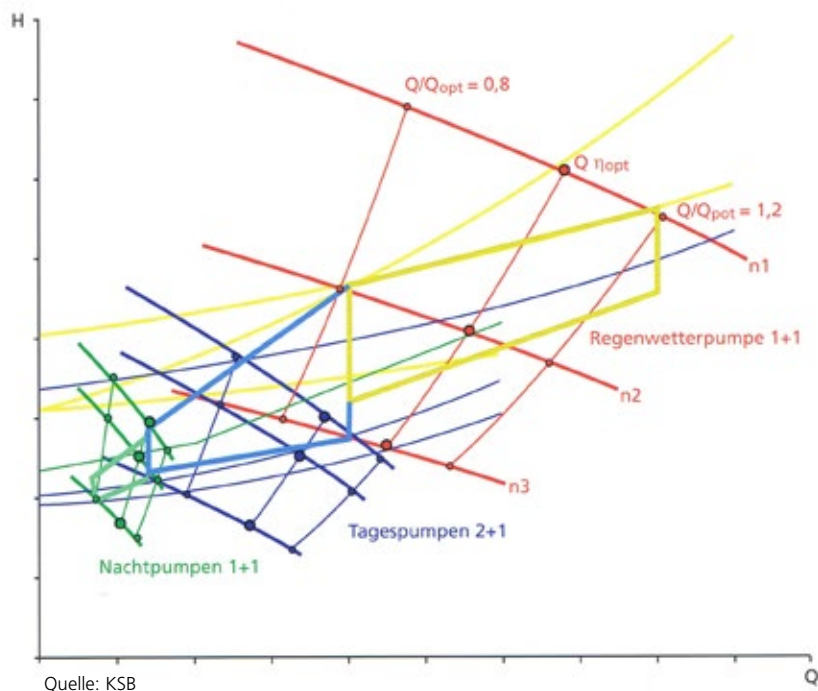
Die tatsächliche Zusammensetzung des Abwassers lässt sich in den meisten Fällen bis zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Pumpstationen nicht genau vorhersagen. Oft stellt sich dann heraus, dass das Fabrikat x, Typ y, bisher als Allheilmittel gegen alle unvorhersehbaren Wechselfälle des Transports gepriesen, plötzlich aus unerklärlichen Gründen versagt. Darüber hinaus weisen alle Abwasserkreislumpen, unabhängig von ihrer Laufradform eine Übereinstimmung auf: Die, durch die einstufigen Bauart, begrenzte Förderhöhe. Eine weitere Gemeinsamkeit (Ausnahme Schneidräder), stellt der relativ große freie Kugeldurchgang, welcher der Art des Fördermediums Rechnung trägt, dar. Dieser erfordert einen gewissen Mindestvolumenstrom, und macht gleichzeitig die Überwindung größerer manometrischer Förderhöhen sehr energieaufwändig. Zudem erreicht der Zufluss kleinerer Einzugsgebiete oft nicht die Mindestfördermenge des Pumpenaggregats. Kreiselpumpen stoßen häufig, auch durch die unterschiedlich anfallenden Abwassermengen, gerade in Mischwassersystemen, an ihre Grenzen. Die Kennlinie der Kreiselpumpe, nämlich kleine Menge => große Förderhöhe, große Menge => kleine Förderhöhe, verläuft geradezu konträr zu den Anforderungen der Mischentwässerung, bei der im Trockenwetterfall geringe Mengen mit daraus resultierend geringen Reibungsverlusten (= Höhen), und im Regenwetterfall große Mengen mit dementsprechend hohen Reibungsverlusten zu fördern sind.

Diese Tatsache limitiert auch häufig die Implementierung größerer Verbundsysteme, welche durch den Anschluss mehrerer Pumpstationen an eine Sammeldruckleitung die Investitions- und Unterhaltungskosten einer Abwassergruppe nicht unerheblich senken können. Ähnliche Probleme ruft, je nach Zusammensetzung des



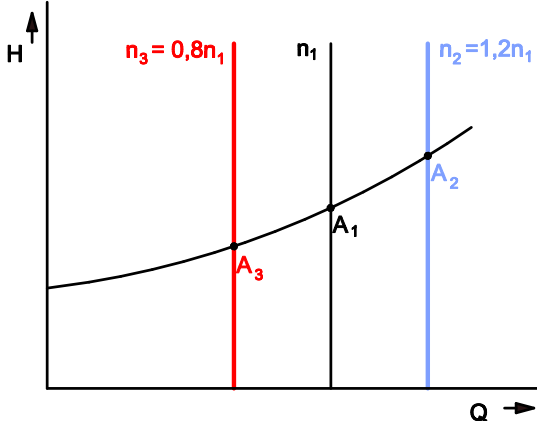
$A_1$  = ausgelegter Betriebspunkt bei Nenndrehzahl  $n_1$   
 $A_{2/3}$  = Fördermengen/höhenänderung bei Drehzahländerung

Einzugsgebiets, der durch die Verbraucher verursachte, stark schwankende Abwasseranfall hervor. Immerhin lassen sich durch Parallelschaltung mehrerer Aggregate sowie die Steuerung über Frequenzumrichter diverse Betriebsfälle abfangen, jedoch sind die Möglichkeiten der Drehzahlregelung bei Kreiselpumpen in der Abwassertechnik, bedingt durch das Medium, endlich.

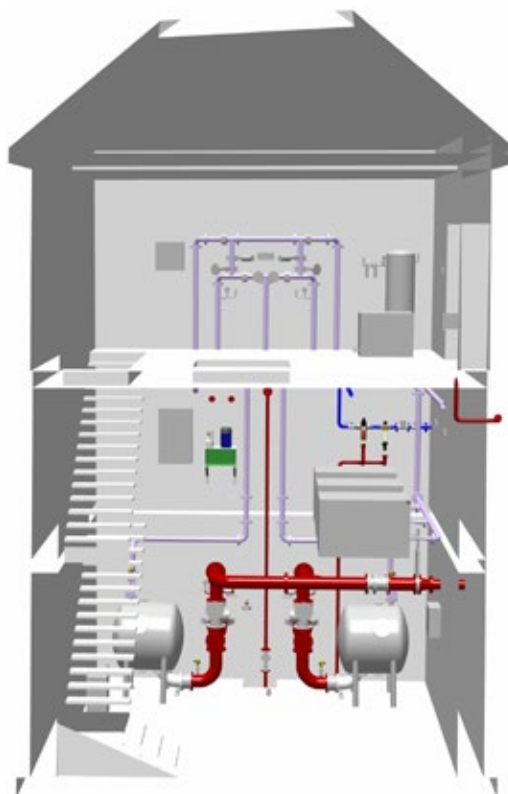


Wie aus der vorstehenden graphischen Darstellung einer Pumpstaffelung ersichtlich, existieren zwar einige Lösungsansätze hinsichtlich des Umgangs mit der Thematik, aber nicht alle stoßen auf Grund ihrer Komplexität auf vorbehaltlose Akzeptanz beim Planer. Vor diesem Hintergrund erfreuen sich Aggregate welche nach dem Verdrängerprinzip arbeiten wachsender Beliebtheit. Die, im Idealfall, stabile Fördermenge über dem gesamten Nenndruckbereich, erfährt lediglich durch Drehzahl oder Hub eine Veränderung, also den Regelgrößen, welche sich bei wechselnden Lastfällen am leichtesten beeinflussen lassen.

mehrere Förderkompressoren welche in Abhängigkeit des Zuflusses einzeln oder parallel zuschalten, sowie einen Steuerluftkompressor für die Betätigung der pneumatischen Armaturentriebe.



$A_1$  = ausgelegter Betriebspunkt bei Nenndrehzahl  $n_1$   
 $A_{2/3}$  = Fördermengen/höhenänderung bei Drehzahländerung



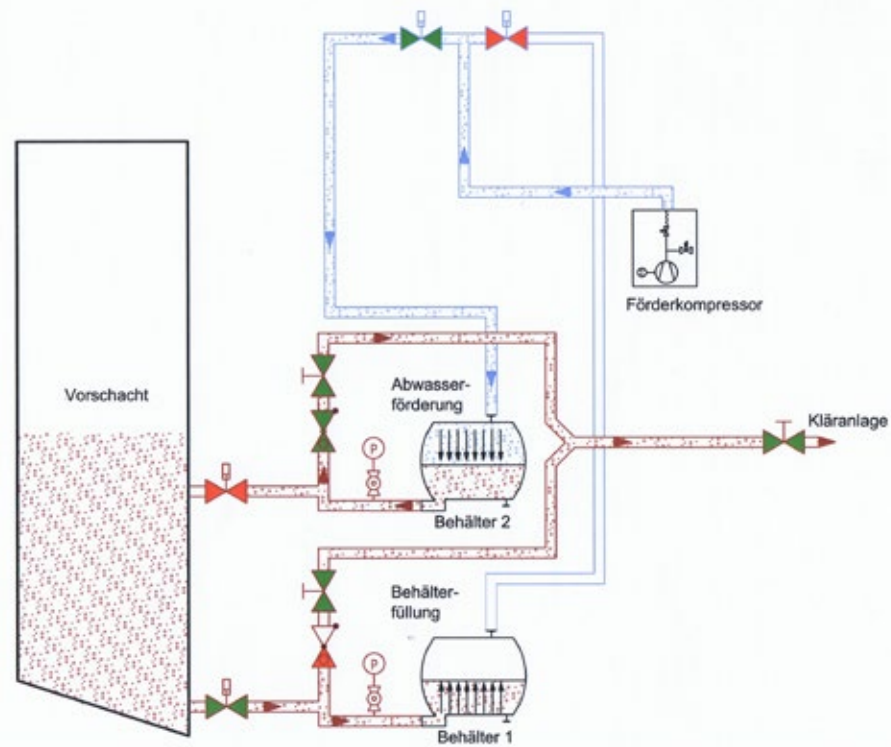
Der Einsatz von Verdrängermaschinen wie Exzenterschneckenpumpen oder Drehkolbenpumpen zur Überwindung großer Förderhöhen oder Fördermengenschwankungen gewinnt im kommunalen Abwassertransport zunehmend an Relevanz.

Die Füll- und Entleerungsvorgänge der beiden Arbeitsbehälter laufen immer parallel ab. Das Förderprinzip lässt sich wie folgt darstellen:

Eine Sonderform des Verdrängerprinzips stellt der Transport mittels Druckluft, also pneumatische Abwasserförderung, dar. Dieses System bietet durch Vermeidung des direkten Kontaktes zwischen Medium und Aggregat, sowie weiterer Eigenarten, diverse Vorteile, leider aber auch, energetisch betrachtet, einige Nachteile. Der typische Aufbau einer pneumatischen Anlage umfasst in der Regel zwei Druckbehälter, die sogenannten Arbeitsbehälter,

Das Abwasser strömt über den geöffneten Zulaufschieber gravitär aus dem Vorschacht in einen der Arbeitsbehälter, die Luft entweicht über die Entspannungsleitung des Steuerluftsystems ins Freie. Eine Sonde erfasst die Behältervöllfüllung, woraufhin der Zulaufschieber sowie das Ventil zur Entspannungsleitung schließen. Einer der Kompressoren läuft an. Bis zum Erreichen der Nennleistung entweicht die Luft durch die Entspannungsleitung, danach erfolgt die Umschaltung auf den Behälter, die Förderung in





die Druckleitung beginnt. Nach Ablauf eines festgelegten Zeitintervalls ist der Fördervorgang abgeschlossen. Für den Fall, dass der andere Behälter zu diesem Zeitpunkt gefüllt ist schaltet der Kompressor um, sonst stoppt er. Das Entspannungsventil öffnet und die Druckluft aus dem Behälter entweicht über die Entspannungsleitung. Kurz vor Ende dieses Vorgangs öffnet bereits wieder der Zulaufschieber, wodurch der restliche Überdruck in den Vorschacht geleitet wird und dabei die Zulaufleitung reinigt. Die Höhe des Niveaus im Vorschacht bestimmt die Anzahl der zugeschalteten Kompressoren.

Neben dem positiven Aspekt der Trennung zwischen Fördermedium und den bewegten Teilen des Förderaggregats, wodurch Verzopfungen, ein sich die mittlerweile häufender Störfall, sicher vermieden und darüber hinaus abrasive Verschleißerscheinungen minimiert werden, bietet das System weitere Vorteile. Das Verdrängerprinzip ermöglicht den Aufbau von Verbundsystemen mit beliebig vielen Stationen, ohne die Notwendigkeit regelungstechnischer Kraftakte oder gegenseitiger Verriegelung. Hoch- und Tiefpunkte in der Leitungsverlegung spielen nur eine untergeordnete Rolle, Be-/Entlüftungsventile können entfallen. Die Sauerstoffanreicherung durch das Transportmedium schützt vor anaerober Fäulnis, die Luftpolster mindern Druckschläge. Die Kompressoren lassen sich ohne zusätzliche Investitionskosten zur Nachblasung einsetzen.

Die Betrachtung der genannten Pluspunkte könnte zu der Annahme verleiten, die Quadratur des Kreises sei gelungen, jedoch weist auch dieses System einige Schwachstellen auf. Der pneumatische Abwassertransport unterliegt, hinsichtlich seiner Effizienz, durch den hohen Energieaufwand bei der Kompression und den daraus resultierenden thermodynamischen Verlusten, im Vergleich zu anderen Förderprinzipien, im Allgemeinen einer kritischen Bewertung. Pneumatische Systeme funktionieren infolge ihrer Robustheit in der Regel trotz fehlerhafter Auslegung, suboptimaler Betriebsweise, Leckagen und Defekten einzelner Komponenten. Daher wird oftmals übersehen, dass der Gesamtwirkungsgrad dieser Anlagen nicht nur von der Druckluftherzeugung sondern im Wesentlichen auch von den übrigen Randbedingungen abhängt. Unterzieht man das zuvor beschriebene Schaltspiel einer kritischen Betrachtung, fällt ein systemimmanentes Defizit ins Auge: Die Einleitung des Fördervorgangs erfolgt zwar über eine sensorisch erfasste Vollfüllung der Behälter, das Ende jedoch lediglich über eine Zeitsteuerung. Die Dauer der programmierten Zeitintervalle berücksichtigt immerhin die Anzahl der am Transportvorgang beteiligten Kompressoren,

eine Verifizierung der tatsächlichen Behälterentleerung findet jedoch nicht statt.

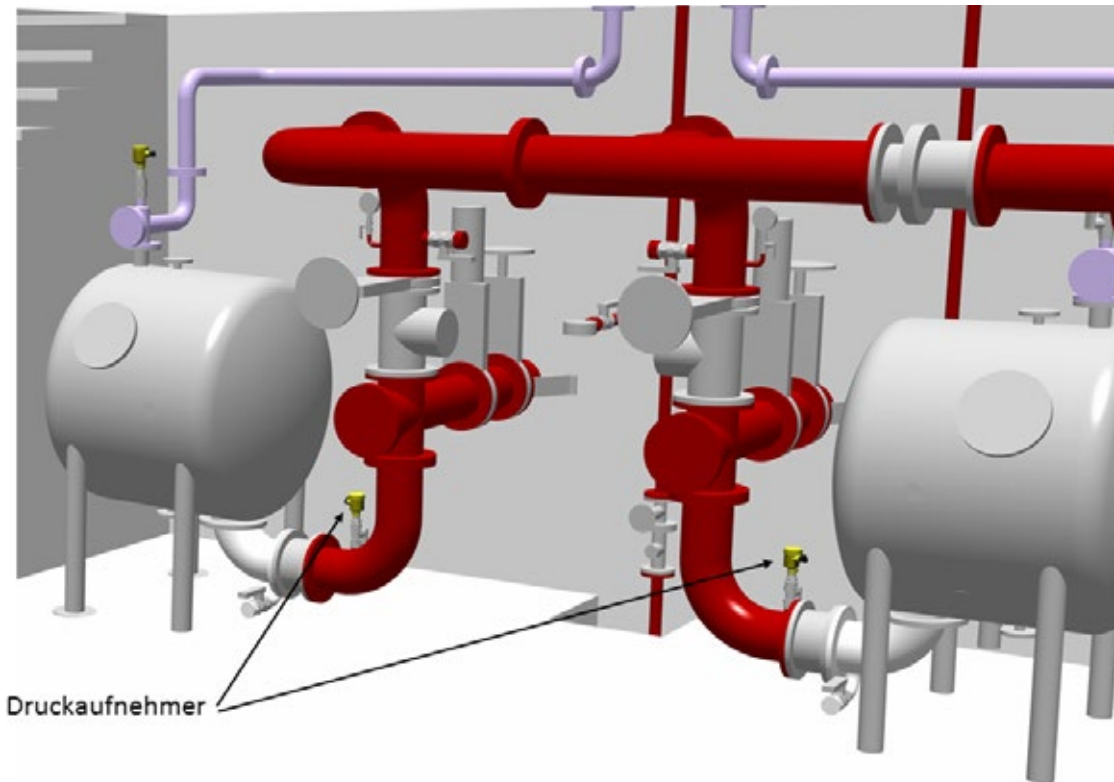
Je nach Zustand des Gesamtsystems ergeben sich anlagenbedingt wie z.B. durch Abnutzungserscheinungen, Leckagen u.s.w, aber auch durch äußere Faktoren, wie Förderhöhenänderungen in Abhängigkeit der Netzauslastung, zu lange oder zu kurze Schaltspiele. Eine volle Leistungsfähigkeit der Station bei geringer Netzauslastung entlässt jede Menge Luft ungenutzt in die Druckleitung, der umgekehrte Fall führt zur Einstellung des Drückvorgangs bei teilentleerten Arbeitsbehältern. Beide Szenarien tragen nicht zu einem befriedigenden Kosten-/Nutzeffekt bei.

Darüber hinaus lässt sich keine gesicherte Aussage über die tatsächliche Fördermenge treffen, was zur Folge haben kann, dass durch (verständliche) Sicherheitszuschläge bei der Auslegung, viel Energie bei dem Transport von Mischwasser dessen Schmutzfracht reinem Regenwasser ähnelt, sowohl während des Fördervorgangs, als auch auf der Kläranlage, verloren geht. Gleichzeitig sorgt eine geringe Konzentration biologisch abbaubarer Stoffe für ein Nährstoffdefizit bei den Mikroorganismen in den Belebungsbecken der Kläranlagen.

Das Nachlassen der Förderleistung durch Leckagen oder Abnutzungserscheinungen bei den Kompressoren bleibt bei den derzeitigen, zeitgesteuerten, Arbeitsintervallen lange Zeit unbemerkt. Die Eingabe realistischer Betriebswerte in eines der mittlerweile zahlreichen Onlinetools liefert für einen Kompressor mit einer Antriebsleistung von 11 kW, 4000 Betriebsstunden/Jahr und vier (geschätzten) Lecks von 1 mm Durchmesser bei einem Preis von 0,20 €/kWh Leckagekosten von 975 €/Jahr. Die Mehrzahl der Stationen verfügt über mindestens 2 Kompressoren.

Der Schlüssel zu einem betriebswirtschaftlich sinnvollen Einsatz der pneumatischen Abwasserförderung liegt demnach in der zuverlässigen Erfassung der Behälterentleerung. Es scheint im ersten Moment zwar unverständlich, warum hier nicht schon längst eine entsprechende Überwachung mittels Sensoren zum Standard zählt, allerdings bereitet die Umsetzung einer direkten, medienberührten Messtechnik in der Praxis auf Grund des etwas speziellen Fördervorgangs und den Einsatzbedingungen in den Arbeitsbehältern Schwierigkeiten.

Im Rahmen einer Untersuchung bezüglich des Opti-



mierungspotentials pneumatischer Abwasserstationen verfolgten wir daher einen anderen Lösungsansatz. Hydraulisch gesehen sollte es zum Ende der Behälterentleerung, nach vollständiger Verdrängung des Wassers und die dadurch ausgelöste Entspannung der Luft, zu einem kurzen, aber signifikanten Druckabfall kommen. Dieser Abriss müsste sich mit einem Druckaufnehmer erfassen und als Leermeldesignal nutzen lassen.

In Zusammenarbeit mit der STEP Bettembourg haben wir die Praxistauglichkeit dieser Idee in einer Station der Abwassergruppe Roeser getestet. Die bisherigen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass das Messsystem reibungslos funktioniert. Es kommt zwar nicht zu dem erwarteten Abriss, sondern einem eher linearen Druckabfall, dies könnte allerdings mit der Konstruktion des Arbeitsbehälters zusammenhängen. Der Behälter in dieser Station verfügt (im Gegensatz zu obiger Zeichnung) über eine waagerechten Druckabgang im Klöpperboden, wodurch die Luft, kurz vor der totalen Entleerung, über die nicht mehr bis zum Scheitel gefüllte Druckleitung langsam entweicht, was einen schlagartigen Druckabfall verhindert, das Ergebnis hinsichtlich der Steuerung des Fördervorgangs aber nicht beeinträchtigt.

Längerfristige Beobachtungen werden zeigen, ob das Messsystem auch Rückschlüsse auf etwaige Leckagen oder Abnutzungserscheinungen bei den Förderaggregaten zulässt. Der Entleerungsvorgang müsste sich mit zunehmender Undichtigkeit des Systems verlängern, und entsprechende Programmierung mit dem System angepassten Warnmeldungen vorausgesetzt, die Sicherstellung rechtzeitiger Wartungs- bzw. Kontrolleinsätze ermöglichen.

Bei Einbau dieses Messprinzips in allen zum Verbundsystem gehörenden Stationen lässt sich darüber hinaus eine ständige Überwachung der Sammelleitung hinsichtlich Inkrustationsentwicklung, (=> permanent erhöhter Förderdruck) realisieren.

Es ist geplant, die recht energieaufwändige nächtliche Nachblasung nach Installation und Testphase dieses Kontrollsystems aus folgenden Überlegungen heraus probenhalber einzustellen: Das Spülen mit Druckluft soll im Wesentlichen nachstehende Aufgaben erfüllen;

- \_1 Anreicherung des Abwassers mit Sauerstoff um die anaerobe Fäulnis und damit Schwefelwasserstoffbildung zu verhindern.
- \_2 Verhinderung von Sielhautbildung mit der ebenfalls

daraus resultierenden Schwefelwasserstoffbildung, bzw. Vermeidung von Ablagerungen.

- \_3 Ausblasen der Druckleitung um eine zu lange Verweildauer des Abwassers und der daraus resultierenden Gefahr der anaeroben Fäulnis zu unterbinden.

In dem hier vorliegenden Verbundnetz entfallen die Aufgaben 1 und 3 systembedingt komplett. Es bleibt also lediglich die Bildung einer Sielhaut oder auch Ablagerungen durch turbulente Strömungen zu verhindern. Da diese Vorgänge aber mit einer Verengung des Fließquerschnitts und dadurch Druckanstieg bei der Förderung korrelieren, erfassen die Druckaufnehmer diesbezügliche Änderungen, wodurch der Testlauf einer permanenten Kontrolle unterliegt

Eine methodische Datenarchivierung und Auswertung vorausgesetzt, sollte sich auch eine optimierte Fahrweise des Verbundnetzes mit gezieltem Zu- und Abschalten der einzelnen Stationen über das Messsystem umsetzen lassen.

Wir möchten uns an dieser Stelle nochmals herzlich für die tatkräftige Unterstützung durch Herrn Martin, STEP Bettembourg, bedanken. Ohne ihn wäre eine Umsetzung unserer Ideen in die Praxis nicht möglich gewesen.

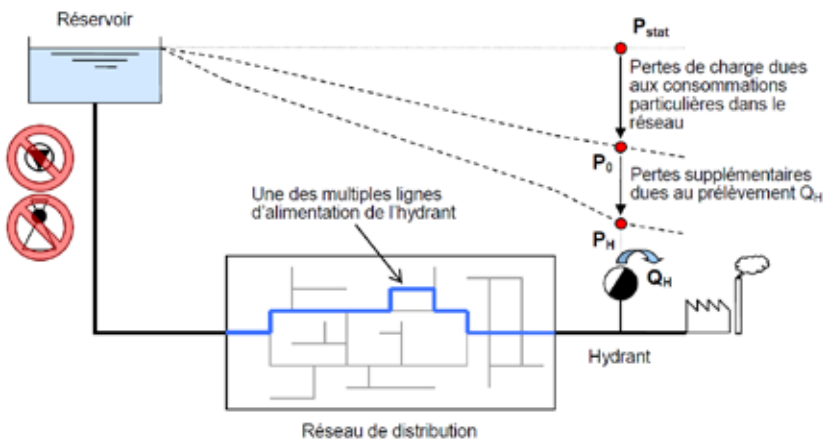
[www.step.lu](http://www.step.lu)  
[www.best.com](http://www.best.com)

L'article suivant propose une méthode de calcul hydraulique permettant de déterminer le débit en eau incendie disponible à une prise d'eau (bouche ou poteau d'incendie) avec la pression minimale prescrite par la réglementation en vigueur, sans devoir établir un modèle détaillé du réseau de distribution.



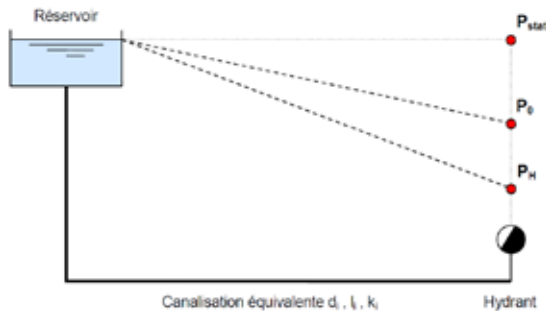
# DETERMINATION DU DEBIT D'EAU D'EXTINCTION DISPONIBLE A UNE PRISE D'EAU D'UN RESEAU DE DISTRIBUTION

Philippe Colbach, B.E.S.T. Ingénieurs-conseils



\_fig. 1

Lorsque la connaissance de son fonctionnement interne est limitée, le recours au modèle sommaire d'un réseau se pose comme une alternative simple donnant une précision suffisante. La méthode décrite ci-après se base sur le fait que pour un point de repère donné, l'ensemble d'un réseau de distribution ramifié ou maillé, exempt de toute station de réduction ou d'augmentation de la pression de service (fig. 1), se comporte comme une canalisation équivalente avec des caractéristiques hydrauliques fictives ( $d_r, l_r, k_r$ ) (fig. 2). Le calcul des pertes de charges dans le réseau réel se réduit ainsi à la formule simplifiée  $\Delta p = c_f \cdot Q^2$  [Darcy-Weisbach, Strickler]<sup>1</sup>.



\_fig. 2

Notons que le système réservoir (avec son plan d'eau qui conditionne la pression dans le réseau) – réseau (avec ses caractéristiques hydrauliques  $d_r, l_r, k_r$ ) – hydrant (avec son emplacement par rapport au corps du réseau) constitue un

ensemble fixe dont tout changement (modification du chemin d'écoulement dans le réseau, choix d'un autre point de repère) invalide les conclusions basées sur le présent calcul.

Le comportement hydraulique réel du réseau (structure du réseau, coefficients de rugosité des conduites, consommations particulières) est reproduit par une représentation simplifiée calibrée par deux séries de mesures de pression réalisées in situ, sur la prise d'eau dont il est question. Les données mesurées permettent de déterminer par la suite un polynôme d'ajustement du second degré décrivant la relation entre la pression dynamique au droit de l'hydrant et le débit de l'eau prélevée sur celui-ci, sans considérer le fonctionnement interne du réseau de distribution.

Au préalable, il faut lever la cote de l'hydrant pour déterminer la pression statique  $P_{stat}$  (en mètres de colonne d'eau ou en bars, toutes les pressions devant être exprimées par la suite dans la même unité) exercée au droit de la prise d'eau par le plan d'eau du réservoir.

La première série de mesures consiste en au moins 5 mesures de la pression dynamique au droit de l'hydrant. La suite montre qu'il est important que ces mesures soient faites pendant une période de consommation constante dans le réseau:

- $P'_0$  pour  $Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}$  ou  $\text{l/s}$ , tous les débits devant être exprimés dans la même unité
- $P_1$  pour  $Q = Q_1$
- $P_2$  pour  $Q = Q_2$
- $P_3$  pour  $Q = Q_3$
- $P_m$  pour  $Q = Q_m$
- $P''_0$  pour  $Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}$  ou  $\text{l/s}$

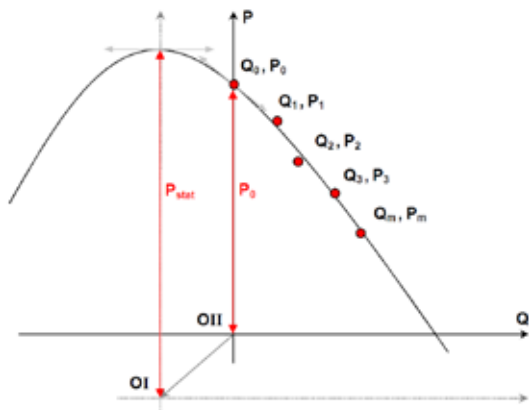
Les pressions de service  $P'_0$  et  $P''_0$ , mesurées sans que de l'eau ne soit prélevée sur l'hydrant, renseignent sur les pertes de charges engendrées par les consommations particulières dans le réseau au moment de cette campagne. Ensuite, les valeurs  $P_1$  à  $P_m$  permettent de déterminer les pertes de charge supplémentaires engendrées par le prélèvement d'eau sur l'hydrant.

Sachant que le réseau se comporte comme une canalisation équivalente avec une relation parabolique entre le débit acheminé et les pertes de charge résultantes, ces mesures permettent de déterminer un polynôme d'ajustement du second degré décrivant la relation entre la pression dynamique au droit de l'hydrant et le débit de l'eau prélevée sur celui-ci:

<sup>1</sup> Comme tout modèle mathématique, la relation quadratique  $\Delta p = c_f \cdot Q^2$  à base de la théorie exposée dans le présent article est une traduction simplifiée, mais parfaitement maniable d'un mécanisme hydraulique plus complexe. Les calculs de validation de cette théorie montrent que la puissance qui reproduit le mieux ce mécanisme est fonction du diamètre de la canalisation et du coefficient de sa rugosité. En effet, pour les caractéristiques courantes des réseaux de distribution (B-12°C, DN80-DN400,  $k_s = 0,10-2,00, v < 2 \text{ m/s}$ ), l'exposant empirique s'établit entre 1,86 et 1,98. Par conséquent, la relation quadratique surestime systématiquement les pertes de charges et, au final, la méthode déduite sous-estime le débit disponible à la prise d'eau. Toujours est-il que le manque de précision de la formule de base est compensé par la suite par sa transformation en une fonction polynôme du second degré calibrée par une série de mesures de la pression qui représentent le résultat exact du mécanisme engendrant les pertes de charge.



- (1)  $P = C - A \cdot Q^2 - B \cdot Q$  avec:
  - $C = P_0 = (P_0' + P_0'') \div 2$
  - $A$  et  $B$  deux coefficients pouvant être ajustés par la méthode des moindres carrés [algèbre]



\_fig. 3

Le développement théorique de ce raisonnement aboutit aux propriétés suivantes:

$A$  est une *constante* déterminée par les caractéristiques hydrauliques du réseau sur la ligne d'alimentation de la prise d'eau (paramètres  $d_n, l_n, k_n$  des différents tronçons), indépendante de la consommation particulière dans le réseau. Tout changement de cet ensemble (modification du chemin d'écoulement dans le réseau, choix d'une autre prise d'eau) modifiera également la valeur du coefficient  $A$  et invalidera les conclusions basées sur le présent calcul. La théorie de l'algèbre montre d'ailleurs que le coefficient  $A$  conditionne la forme de la courbe représentative du polynôme qui reste donc fixe pour un ensemble réseau / hydrant donné.

$B$  est une fonction *linéaire* des volumes d'eau  $Q_n$  acheminés à travers les différents tronçons de la ligne d'alimentation de la prise d'eau.  $B$  change donc en fonction des conditions de consommation particulière qui règnent dans le réseau.

$C$  est égal à la pression *dynamique*  $P_0$  au droit de la prise d'eau, sans que de l'eau n'en soit prélevée. En vertu de la démonstration théorique, nous pouvons écrire de façon simplifiée que :

$$P = \underbrace{P_{stat} - \sum(c_n \cdot Q_n^2)}_C - \underbrace{f(c_n)}_{A=c_1} \cdot Q^2 - 2 \cdot \underbrace{f(c_n \cdot Q_n)}_B \cdot Q$$

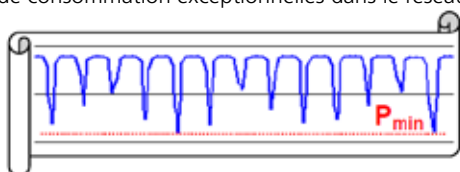
Le terme  $\sum(c_n \cdot Q_n^2)$  correspond à la somme des pertes de charge sur une des multiples lignes d'alimentation de la prise d'eau (fig. 1). La différence  $P_{stat} - \sum(c_n \cdot Q_n^2)$  donne, donc, la pression dynamique au droit de cette prise d'eau.

Il s'ensuit également que, transcrit pour le cas d'une consommation nulle dans le réseau (cas «nuit»), le polynôme (1) s'écrit comme suit,  $B$ , fonction linéaire des débits  $Q_n$ , étant égal à 0:

$$P = P_{stat} - c_1 \cdot Q^2$$

En fait, comme l'illustre la fig. 3, la parabole (1) est simplement transposée du système de coordonnées avec comme origine OII dans le système basé sur l'origine OI, la courbe ayant une forme fixe car le coefficient  $A$  étant constant.

Par la suite, la campagne de mesure est complétée par une mesure de longue durée avec un enregistreur des pressions monté sur la prise d'eau. Ces mesures permettent de déterminer la pression dynamique minimale  $P_{min}$  à la prise d'eau au moment des pointes de consommation exceptionnelles dans le réseau:



En vue de ce qui précède, la journée de pointe exceptionnelle correspond à la parabole suivante :

$$P = C' - A' \cdot Q^2 - B' \cdot Q \text{ avec:}$$

- $C'$  étant égal à la pression dynamique au droit de la prise d'eau =  $P_{min}$
- $A' = A$ , étant donné que ce coefficient est une constante indépendante de la consommation particulière dans le réseau
- $B' = ?$

Afin de déterminer la valeur du coefficient  $B'$ , nous supposons qu'en période de consommation exceptionnelle, le pourcentage de la répartition des différentes consommations particulières est identique à celui qui prévalait au cours de la campagne des mesures de courte durée. Cette hypothèse est couramment appliquée lors du calcul hydraulique des réseaux de distribution. Alors, il peut être démontré que les volumes d'eau  $Q_n$  acheminés à travers les différents tronçons ont également augmenté de façon proportionnelle, c. à d. que  $Q_n' = k \cdot Q_n$ . Sachant que le coefficient  $B$  est une fonction linéaire des volumes d'eau acheminés à travers les différents tronçons de la ligne d'alimentation de la prise d'eau, il s'ensuit que:

$$(2) B' = k \cdot B$$

Le développement théorique de ce raisonnement montre que le coefficient  $k$  est une fonction de  $P_{stat}'$  de  $P_0$  et de  $P_{min}$ . En effet:

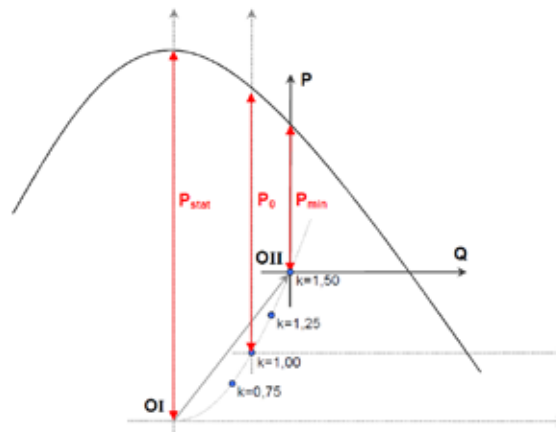
$$(3) k^2 = \frac{P_{stat} - P_{min}}{P_{stat} - P_0}$$

On remarque que si la valeur de  $P_0$  s'approche de celle de  $P_{stat}$ ,  $k$  tend vers l'infini. L'expérience montre que les dénominateurs proches de zéro rendent aléatoires ou, pire, invalident les conclusions tirées de tels calculs<sup>2</sup>. Il en résulte comme consigne de profiter de périodes à fortes consommations particulières et, donc, à fortes pertes de charges pour réaliser les mesures de courte durée, tout en rappelant que ces périodes de pointe doivent se caractériser, pendant la durée de la campagne, par une demande aussi constante que possible.

Finalement, on peut calculer la disponibilité d'eau pour le combat d'incendie avec une pression de 15 mCE (1,50 bar) par exemple à la prise d'eau en résolvant l'équation du second degré suivante:

$$-A \cdot Q^2 - B \cdot \sqrt{(P_{stat} - P_{min}) \div (P_{stat} - P_0)} \cdot Q + P_{min} = 15$$

Comme le montre la fig. 4, l'origine OII se déplace sur une courbe vectorielle  $[k \cdot x_{k=1}, k^2 \cdot y_{k=1}]$  dont la forme est déterminée par le pourcentage (supposé fixe) de la répartition des différentes consommations particulières dans le réseau. Tout changement significatif de cette répartition (raccordement ou déplacement d'un grand consommateur) invalide les conclusions basées sur le présent calcul.



\_fig. 4

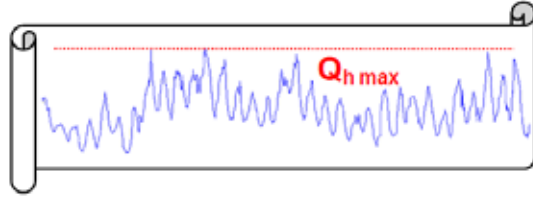
Alternativement à la mesure de longue durée, le coefficient  $k$  peut également être déterminé sur base des débits mesurés à la sortie du réservoir qui alimente le réseau de distribution. En effet, dans la logique du raisonnement qui conduit à la formule (2), nous pouvons écrire que:

<sup>2</sup> Alternativement, il est préconisé d'employer la formule  $k = \frac{Q_{n,max}}{Q_n} \div Q_n$ . En principe moins précise, cette formule permet dans ce cas limite de donner un résultat plus probant.

(4)  $k = Q_{h,max} \div Q_h$  avec:

$Q_h$  étant égale à la consommation particulière dans le réseau pendant la campagne de mesure de la pression dynamique

$Q_{h,max}$  étant égale à la pointe de la consommation particulière dans le réseau extraite du relevé du compteur à la sortie du réservoir



De nouveau, on peut calculer la disponibilité d'eau pour le combat d'incendie en résolvant l'équation du second degré suivante, sachant que  $P_{min} = P_{stat} - k^2 \cdot (P_{stat} - P_0)$ :

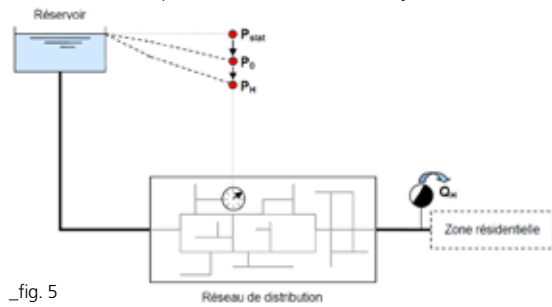
$$-A \cdot Q^2 - B \cdot (Q_{h,max} \div Q_h) \cdot Q + P_{min} = 15$$

Les calculs montrent toutefois que le facteur de pointe déterminée sur base de la formule (4) fournit une disponibilité d'eau plus approximative que celui déduit de la formule (3) découlant de la mesure de longue durée des pressions résiduelles faite in situ<sup>3</sup>. Entre outre, les mesures  $Q_h$  et  $Q_{h,max}$  étant réalisées en tête du réseau de distribution et non sur la prise d'eau dont question au présent calcul, elles ne tiennent pas compte de la répartition stochastique à plus long terme des différentes consommations particulières dans le réseau et des pertes de charges qui en résultent.

En revanche, cette approche permet d'établir une estimation sommaire de la disponibilité d'eau en cas d'accroissement de la consommation  $Q_{h,max}$  futur, sous réserve que la répartition des différentes consommations ne diffère pas de manière substantielle de la répartition à base du présent calcul.

**Autre application:**

L'approche exposée dans le présent article est également valable pour déterminer la réduction de la pression de service en un endroit précis du réseau de distribution suite au raccordement futur d'un grand consommateur (p.ex. une nouvelle zone résidentielle). Le prélèvement de l'eau simulant le futur consommateur est opéré sur une prise d'eau proche du point de raccordement. Les mesures de pression sont réalisées sur une prise d'eau de la zone analysée.



\_fig. 5

Ainsi, on peut déterminer la future pression de service  $P_{serv}$  dans la zone considérée en calculant la formule suivante pour différentes consommations  $Q_H$ :

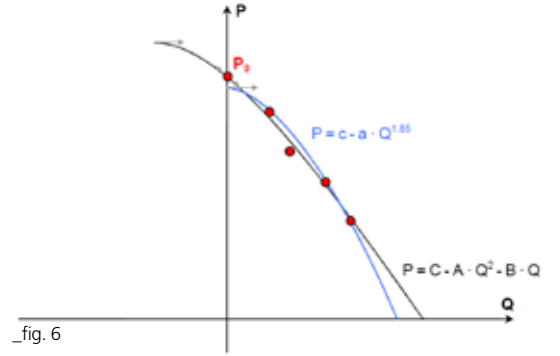
$$-A \cdot Q_H^2 - B \cdot \sqrt{(P_{stat} - P_{serv}) \div (P_{stat} - P_0)} \cdot Q_H + P_{stat} = P_{serv}$$

**Remarques finales:**

L'eau prélevée sur l'hydrant lors de la campagne de mesure s'ajoute aux prélèvements déjà effectués par les consommateurs particuliers et induit donc des pertes de charges supplémentaires dans le réseau. Par conséquent, la pente de la courbe d'ajustement au point d'intersection avec l'axe des ordonnées (P) doit nécessairement être négative. En effet, la valeur de la pente de la parabole en ce point est égale à  $\delta P / \delta Q = 2 \cdot A \cdot Q - B = B < 0$  pour  $Q = 0$  (se référer à la fig. 6).

En revanche, la formule  $P = c - a \cdot Q^{1.85}$  [Hazen-Williams], fréquemment utilisée dans les pays anglophones pour modéliser le comportement des réseaux d'irrigation ou

d'extinction d'incendie et qui est des fois reprise pour le calcul des pressions résiduelles dans les réseaux de distribution, présente une pente nulle au point d'intersection avec l'axe des ordonnées (fig. 5). En effet,  $\delta P / \delta Q = 1.85 \cdot a \cdot Q^{0.85} = 0$  pour  $Q = 0$ .



\_fig. 6

En conclusion, la régression à l'aide d'un polynôme du deuxième ordre reproduit le mieux les propriétés des données mesurées. Comme exposé ci-devant, le polynôme a en outre l'avantage de pouvoir être transcrit pour la pointe de consommation dans le réseau.

www.best.lu  
www.eauxpotables.com

<sup>3</sup> Le débit volumique est le paramètre sur lequel est effectuée l'opération de calcul des pertes de charge, calcul dont la précision dépend du modèle qui reproduit le mécanisme engendrant ces pertes. Or, la formule  $k = Q_{h,max} \div Q_h$  est directement déduite de la relation quadratique  $\Delta p = c \cdot Q^2$  et hérite de son imprécision, sans que cette imprécision soit compensée par un calibrage. En revanche, les pressions mesurées entrant dans la formule (3) représentent le résultat exact de ce mécanisme hydraulique et permettent d'en déduire, au final, une disponibilité d'eau plus précise, sachant toutefois que ces deux approches sous-estiment le résultat final (se référer à la note de bas de page 1).





## La sécurité des réseaux – un engagement au quotidien

Afin d'assurer un service de qualité et un niveau de fiabilité élevé de nos réseaux d'électricité et de gaz naturel, nos équipes sont régulièrement formées aux exigences et normes de sécurité en vigueur.

Des réseaux de transport et de distribution d'énergie innovants et performants continueront de garantir à l'avenir le confort de nos clients.





Nur 30 Sekunden benötigen Täter, um schlecht gesicherte Türen und Fenster aufzuhebeln und ins Haus zu gelangen. Neben dem materiellen Schaden erleiden die Bewohner meist einen massiven Verlust des Sicherheitsgefühls. Doch soweit muss es nicht kommen: Die eigenen vier Wände lassen sich wirksam und zu vernünftigen Preisen schützen. Telenot, einer der führenden deutschen Hersteller elektronischer Sicherheitstechnik und Alarmanlagen, bietet für jedes Einfamilienhaus die maßgeschneiderte Sicherheitslösung.



## SICHERHEIT, MIT DER MAN SICH WOHLFÜHLT\_



Innenräume überwacht: Die Bewegungsmelder von Telenot erkennen infrarote Wärmestrahlung und lösen optischen sowie akustischen Alarm aus.



„Für ein Niedrigenergiehaus in Baden-Württemberg plante und realisierte Telenot ein Sicherheitskonzept zum Schutz der Bewohner und Sachwerte vor Einbrechern, Brand und anderen Gefahren wie Gas- und Wasseraustritt“, sagt Alexander Kurz, Sicherheitsexperte bei Telenot. Gleichzeitig sollte der elegante und ästhetisch ansprechende Stil des Hauses aufrecht erhalten werden. Es galt, die Sicherheitskomponenten dezent in das moderne Ambiente einzufügen.

### Zutritt nur für Berechtigte

Laut Kurz seien die meisten Einbrecher keine Profis, sondern Gelegenheits Täter. Fast die Hälfte aller Einbruchversuche scheitert, weil Häuser mit Alarmanlagen gesichert sind. So sorgen beispielsweise Zutrittskontrollleser dafür, dass nur berechnigte Personen Zugang zum Gebäude haben. Die Bewohner erhalten per Codeeingabe oder Transponderchip Zugang zu ihrem Haus. Geht ein Chip verloren, wird dieser gesperrt und das betroffene Familienmitglied bekommt einen neuen. Zudem lässt sich über die Kontrollleser die Einbruchmeldezentrale an- und ausschalten.

„Ein Großteil der Einbrüche in Einfamilienhäuser erfolgen über Fenster, Balkon- und Haustüren“, betont der Sicherheitsexperte. Telenot sicherte das Niedrigenergiehaus mit Alarmgläsern, auf die kaum sichtbare Alarmspinnen

aufgedampft sind. Magnetkontakte erkennen, wenn Einbrecher versuchen, Fenster aufzuhebeln oder Türen aufzubrechen. Die Kontakte registrieren schon eine Öffnung von wenigen Millimetern. Infrarot-Lichtvorhänge schützen die Lichtkuppeln des Hauses. Zwischen zwei Leisten, eine zum Aussenden der Infrarotstrahlen, die andere zum Empfangen, spannt sich dabei ein unsichtbarer, exakt abgegrenzter Lichtvorhang. Sobald dieses Detektionsfeld gestört oder durchbrochen wird, registrieren die Sicherheitskomponenten einen Einbruchversuch und die Meldeanlage schlägt Alarm.

Die Innenräume des Objektes sind mit Bewegungsmeldern ausgestattet. Bei scharfgeschalteter Anlage erkennen die Melder infrarote Wärmestrahlung, wie sie beispielsweise vom menschlichen Körper ausgeht, und lösen optischen, akustischen sowie telefonischen Alarm aus. Die Melder überzeugen wie alle Produkte von Telenot neben ihrer Funktionalität auch durch ihr Design. Die Bewohner des Einfamilienhauses entschieden sich für den von Luigi Colani gestalteten Melder comstar. Weitere Modelle gibt es beispielsweise in Bernstein rot, Edelstahl gebürstet und Carbon silber.

### Besonderer Schutz vor Brand und Wasserschäden

Für einen wirksamen Schutz vor Brand installierte Telenot



„Nicht nur sicher, sondern auch schön: Die 16 verschiedenen Designcover machen die Bewegungsmelder zu einem echten Hingucker.“

verschiedene Rauchmelder. Diese sind besonders nachts wichtig: Denn immer noch ersticken 70 Prozent aller Brandopfer zwischen 23 und 7 Uhr im Schlaf.

„Die automatischen Rauchmelder von Telenot erkennen mittels Streulichtverfahren bereits erste Rauchpartikel in der Luft, wie sie bei Schwelbränden entstehen“, erklärt Kurz und ergänzt: „Im Notfall informieren Signalgeber die Bewohner, die sich so rechtzeitig in Sicherheit bringen können. Über Blitzleuchten und Sirenen außen am Objekt werden Passanten und Nachbarn aufmerksam gemacht.“ Bei Alarm geht das Signal automatisch an eine hilfeleistende Stelle, wie Wachdienst und von da weiter an die Feuerwehr. Zudem alarmieren hochsensible technische Melder, wenn im Haus aufgrund eines Defekts Wasser austritt.

#### Alarmanlage stets erweiterbar

Die Zentrale der Telenot-Alarmanlage ist mit den Sicherheitskomponenten per Kabel oder auf Wunsch per Funk verbunden. Somit lässt sich die Anlage auch in bereits bestehende Häuser und Wohnungen installieren. Dank ihres modularen Aufbaus ist sie jederzeit um weitere Komponenten erweiterbar, beispielsweise Gasmelder und Temperatur-Grenzwertsensoren.

Steuern können die Bewohner ihre Alarmanlage über stationäre und mobile Bedienteile im Haus. Mittels einer Alarmanlagen-App lässt sich die Anlage auch bequem aus der Ferne mit dem Smartphone regeln. Über eine verschlüsselte Übertragungseinrichtung ist die Anlage mit der App verbunden. Das App-Menü ist klar strukturiert und folgt einer einfachen Bedienphilosophie. So haben Hausbesitzer außerhalb ihrer vier Wände ebenfalls die volle Kontrolle über die Sicherheit Zuhause.

#### Übrigens: Exklusive Plan-Broschüren-Reihe

Telenot entwickelte für Architekten, Planer, Sachversicherer und Endkunden eine exklusive Plan-Broschüren-Reihe, die anhand von Referenzobjekten die Planung und Realisierung maßgeschneiderter Sicherheitskonzepte zeigt. Objektfotos, Produktbilder und ein Grundrissplan des Gebäudes veranschaulichen die Konzepte optimal. Die Reihe umfasst bisher Sicherheitslösungen für eine Steuerkanzlei, ein Modehaus, ein Industrieunternehmen, eine Arztpraxis sowie ein Einfamilienhaus.

#### Über Telenot

Telenot ist seit vielen Jahren einer der führenden deutschen Hersteller elektronischer Sicherheitstechnik und

Alarmanlagen mit Hauptsitz in Aalen. Die Produkte verfügen über Einzelanerkennung der VdS Schadenverhütung. Der VdS ist das offizielle Organ der deutschen Versicherungswirtschaft für die Prüfung und Zertifizierung von Sicherheitsprodukten. Damit garantiert Telenot verlässliche Sicherheit mit Brief und Siegel. Autorisierte Telenot-Stützpunkte stehen für ein bundesweites Netzwerk zertifizierter Fachbetriebe, die Planung, Montage, Inbetriebnahme und Service sicherstellen. Sicherheitslösungen von Telenot finden sich in Privathaushalten, kleinen und mittleren Unternehmen, dem Einzelhandel, der Industrie und der öffentlichen Hand.

[www.telenot.de](http://www.telenot.de)  
[www.zenner.lu](http://www.zenner.lu)

MAISON RELAIS À REMICH  
CONSTRUCTION EN BOIS - FAÇADE EN MÉLÈZE LASURÉ GRIS



crédit photo : Andrés Lejona





## 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](http://www.kuhn.lu)  
ou en téléphonant au (+352) 43 96 13-1





Ein Gespräch mit der Kulturwissenschaftlerin Dr. Regina Bittner, Stiftung Bauhaus Dessau anlässlich der Podiumsdebatte „Taksim, Tahir, Occupy & Co - political meaning of urban space“ zum Zusammenhang von öffentlichem Raum, Gesellschaft und internationaler Politik in Krisenzeiten ausgerichtet von Aedes Metropolitan Laboratory.

## SYMBOLISCHES HANDELN UND ÖFFENTLICHER RAUM\_

Anita Wünschmann, Journalistin Berlin



© Hans Braxmeier

**Frau Dr. Bittner, eine der Fragen lautete, was machen Bewegungen mit diesen Plätzen, inwiefern wandelt sich deren Bedeutung und wie sind sie als kommunikative Ort erfahrbar.**

R. Bittner: Plätze sind in die Erinnerungskultur der Gesellschaft eingeschrieben. Hier werden soziale Strategien und kulturelle Deutungsmuster verhandelt.

**Meistens sind es die repräsentativen Plätze oder anderweitig bildwirksame Orte, die benutzt werden. Diese jeweilige Symbolik wird von Protestbewegungen egal welcher Art bewusst genutzt.**

R. Bittner: Ja, so ist es. Städte haben ja ein eingegrabenes Wissen und das wird auf diese Weise immer weiterbearbeitet. Die Orte sind umkämpft, weil man sie mit der eigenen Bedeutung aufladen möchte. Es geht immer darum, inwiefern diese Plätze strategisch eingesetzt bzw. eingenommen werden können.

**Mitunter gibt es nur einen signifikanten Ort, der das historische Wesen der Stadt prägnant bestimmt.**

R. Bittner: Es ist um so erstaunlicher, dass es immer noch so ist, obwohl sich Städte mit ihrem rasanten Wachstum zu fluiden, beweglichen Gebilden gewandelt haben und sich der Charakter und die Ausstrahlung von Quartieren permanent verändert. Wenn wir die Entwicklung von Städten betrachten, auch Berlin, dann ist in den letzten zehn Jahren kein Stein auf dem anderen geblieben. Allein

aus der Perspektive ist das Wechselspiel zwischen der beweglichen und der physischen Präsenz der Stadt interessant. In der europäischen Stadt galt die Agora als der öffentliche Raum schlechthin. Der Ort wo sich die Bürger als politische Wesen begegneten, war physisch klar umrissen und abgegrenzt im Gegensatz etwa zu den landschaftlich offenen Räumen, welche die modernen Städte und darüber hinaus Konzepte von Stadt als ortlosen Raum prägen.

**Egal wie Stadtplanung Städte gestaltet und Theorien des Städtischen den urbanen Raum begreift, letztlich geht es immer darum, seine Fahnen an einem bestimmten Ort einzustecken. Manifestation und Ort bilden eine Einheit und werden per Internet vervielfacht.**

R. Bittner: Das scheint so zu sein, obwohl wir heute zumeist multiplere Akteure mit verschiedenen Handlungsoptionen und Zielen jenseits der Parteienpolitik haben. Auf den metropolitanen Plätzen verhandeln Akteure nationale um nicht zu sagen internationale Politik. Occupy Wall Street war eine internationale Bewegung, die mit der Wall Street in New York eben auch einen der international bekanntesten Plätze gewählt hat. Wenn die das in Berlin begonnen hätten, wäre es nicht zu der Aufmerksamkeit gekommen. Das, was wir Urban Governance nennen, ist viel breiter geworden und hat sich in den letzten Jahren massiv entwickelt. Und Partizipation, ein Begriff aus den Achtzigern, hat heute eine völlig neue Qualität.

**Städte wandeln sich, der öffentliche Raum wird zunehmend zu einem freizeithlichen Handlungsraum. Brauchen wir neue Räume, die optional ein politisches Handeln ermöglichen oder gar dazu auffordern oder doch lieber mehr Verweilräume? Inwiefern sind Architekten Mitgestalter gesellschaftlicher Handlungsräume?**

R. Bittner: Architekten und Designer sind zunehmend als Gestalter aktiv und stellen sich an die Spitze von Bewegungen. Sie begreifen sich als Moderatoren und entwickeln kreative Rahmen für Bewegungen. Sie verstehen sich als Katalysatoren und bieten auf verschiedene Weise Handlungsfelder. Die Ausstellung „Small scale big Chance“ 2010 im MoMA hat das sehr schön gezeigt und die Entwicklung des öffentlichen Raumes mit der Frage nach der veränderten Rolle des Architekten verknüpft. Ich kann mich zum Beispiel auch erinnern, dass in Tel Aviv die Hochschule zu öffentlichen

Vorlesungen geladen hat und die Architekten ganz bewusst Wohnungsfragen öffentlich debattiert haben. Die Projekte sind also als Idee mit auf die Straße gegangen.

**Auf der Konferenz von AEDES Metropolitan Studies wurde gefragt, in welche Richtung entwickeln sich die Städte heute im Kontext von Virtualisierung und realem Protest?**

R. Bittner: Das war interessant, dass diese Frage so gestellt wurde. Ende der 1980er Jahre mit der These vom „Ende der Geschichte“ schienen auch Städte zunehmend zu puren Konsumräumen zu verkommen und es verschwand die politische Artikulation im Stadtraum bzw. sie blieb weitestgehend unsichtbar.

Diese kehrt jetzt in die Städte zurück. Ein wichtiger Streitpunkt innerhalb des Podiums rankte sich um die Frage, sind Städte weniger national sind sie vielmehr Bündelungen unterschiedlicher „Welthaftigkeiten“, dieses Phänomen des „worldings“ wie es Ananya Roy bezeichnet hat. Andere vertraten die Auffassung, dass der nationale Rahmen nach wie vor sehr manifest ist. Die Städte sind eingebunden in nationale Regularien.

Ich finde aber, das hängt sehr von der Perspektive ab. In Deutschland ist es sinnvoll, zumindest wenn man von Berlin spricht, zu sagen, es gibt Städte, die weniger national ausgerichtet sind. Man muss das sogar empathisch ausdrücken und als einen Wert stärken.

**Können Sie diese These angesichts von Pegida und vergleichbaren Aktivitäten aufrecht erhalten?**

R. Bittner: Pegida usw. ist ein Ausdruck einer Angstreaktion. Es ist eine konservative Reaktion aus der Befürchtung heraus, einen tradierten Rahmen zu verlieren. Deshalb gehen die Leute auf die Straße. Es gibt Forscher, die behaupten, wir befinden uns in einer Zeit der Transformation des Territorialen, in der sich das bislang dominante Regime des Nationalstaates verschiebt in Richtung einer anderen, globaleren und offeneren Struktur.

Diese Bruchzonen der Globalisierung sind von Ängsten begleitet und formiert Widerstand. Diesem begegnen wir gerade wieder. Diese Spannungen, Kontroversen und Dilemmata kann man in allen extrem populistischen Bewegungen in Europa erkennen.

**Sind manche Städte prädestiniert?**

R. Bittner: In manchen Städten wie auch in Dresden besteht für einen Teil der Bevölkerung zu wenig Austausch nach außen. Dieses Phänomen hat auch einen topografischen Aspekt, der zu wenig beachtet wird.

**Wird da nicht eher ein Mangelgedanke implantiert, weil man leicht an eine vorhandene Konnotation anknüpfen kann, die sowohl nach innen als auch nach außen wirkt? Das Bild „Tal der Ahnungslosen“ kann man schnell neu besetzen?**

R. Bittner: Es wird von den kulturellen Akteuren, die mir bekannt sind, immer wieder versucht, die Wahrnehmung zu erweitern und das Blickfeld zu öffnen. Man erlebt hier aber einen Grundtenor, der das nur begrenzt zulässt. Es hat offenbar nicht unwesentlich, so behauptet es die Stadtforscherin Martina Löw auch mit dem Konnex, also dem Zusammenhang von Städten mit anderen Räumen zu tun und eben auch mit Topografie, der geschützten Lage usw.

**Betrachten wir die Topografie des Taksim-Platzes! Inwiefern wirkte seine Lage am oberen Ende der Altstadt Istanbuls besonders effektiv, um zu einer Bühne für die Oppositionsbewegung zu werden?**

R. Bittner: Wenn ich mich recht erinnere, ist er eingebettet in eine radikale Transformation von Istanbul. Es gab zunächst eine Nachbarschaftsprotestbewegung gegen die Gentrifizierung. Gentrifizierung ist ein multipler Nährboden für Widerstand. Es gibt Untersuchungen, die sehr genau diese Protestchoreografien analysieren und der Frage nachgehen, wo kam zum ersten Mal ein Unmut hoch. Diese Bewegungen entwickeln ihre eigenen Logiken. In Istanbul gab es schon ein länger währendes Brodeln verbunden mit dem Abriss.

**Der Protest äußerte sich zunächst ohne weiter reichende politische Strategien eher als ein territorial begrenztes Phänomen aber mit einer rasanten Dynamik?**

R. Bittner: Sehr viele Akteure waren hier in eine globale Logik eingebettet, allein schon weil sich Istanbul als Stadt neu positionieren wollte. Dass ist das, was Jaap de Wilde mit dem Konnex meinte, weil sich Städte heute in einem Ranking befinden. Istanbul wurde von einer Dritten-Welt-Stadt in wenigen Jahren zu einer Global City hoch katapultiert. Insofern wies das Geschehen auch über die Bosphorusmetropole hinaus, und zeigte, dass das, was hier passiert in vielen Städten ähnlich verlaufen wird. Case Studies haben damit eine ganz andere Bedeutung, zumal jede Bewegung durch das Internet noch eine viel größere Gewichtung erfährt. Es ist spannend, konkrete Ereignisse und Voraussetzungen zu analysieren, weil lokale Bedingungen heute immer schon mit globalen Problemlagen verbunden sind. Orte wie der Taksim-Platz werden von Widerstandsbewegungen ja auch deshalb benutzt, weil damit eine internationale Aufmerksamkeit garantiert ist.

**Ein Merkmal der Protestbewegungen besteht darin, dass sie zunehmend nicht über soziale Identifikation sondern über ästhetische funktionieren. Man kreiert Farben, Symbole oder komplette Bilder. Welche Rolle spielt die Bildfindung?**

R. Bittner: Wahrscheinlich eine immer größere. Zum Beispiel, so erinnere ich mich an eine Bewegung in Tel Aviv, bei der es vornehmlich um Wohnungsfragen ging, werden bewusst viele Aspekte ausgeklammert. Es ging darum, ein quasi neutrales Terrain zu beschreiben, weil man damit von beiden Seiten - Palästina und Israel - eine Plattform entwickeln konnte. Man muss einen kleinen gemeinsamen Nenner finden, der alle unter einem Dach vereint. Dazu dienen Symbolisierungen, wobei viele wie die Orange Revolution in der Ukraine oder die „Umbrella-Protteste“ in Hongkong stark national konnotiert waren.

**Bilder können schnell umformuliert werden. „Wir sind ein Volk“ war eine nationale Umformulierung. Ähnliches haben wir auf dem Maidan gesehen. Die Umdeutung kam dann allerdings hier mit den Scharfschützen. Wie kann man mit Hilfe des Ortes versuchen, dass Protestbewegungen nicht eskalieren. Braucht man andere Plätze?**

R. Bittner: Das war die Stadtplanung von Eugène Hausmann in Paris. Hier wurde die Stadt modernisiert und gleichzeitig der kontrollierte Raum geschaffen. Es ist aber eine Illusion. Trotz Terrorbedrohungen bleibt die Stadt der politische Ort. Die Stadt ist der zentrale Raum der Vergesellschaftung im 21. Jahrhundert, darum ist sie auch wieder da als Ort der Geschichte. Henry Lefebvre hat in den Siebzigern schon gesagt, es kommt das urbane Zeitalter. Die Stadt wird zum eigentlichen Raum der Vergesellschaftung. Das zeigen diese Bewegungen, die im wahrsten Sinne des Wortes stat(d)t finden.

**Die Anschläge haben gezeigt, dass Orte der Massenversammlungen wie es ein Stadion ist dezidiert als Zielorte gelten aber gleichzeitig richtet sich terroristisches Handeln gegen die urbane Gesellschaft in ihrer Normalität. Es geht plötzlich nicht mehr nur um symbolische Plätze sondern um den Stadtraum schlechthin, um den Raum für Kommunikation.**

R. Bittner: Die Städte sind nicht nur in Europa die Ballungsräume, wohin die meisten Menschen ziehen und wir haben nicht zufällig diese Bevölkerungsexplosionen in den Metropolen und die damit verbundenen Nöte sondern sie gehen dahin – ich beziehe mich wieder auf Lefebvre – wo ein großes Versprechen wartet. Der französische Philosoph spricht davon, dass die Stadt einen Möglichkeitsraum darstellt. Selbst wenn man nur als Schuhputzer seine Chance sucht, ist sie in einer Metropole größer als auf dem Land. Städte implizieren das Versprechen aufgrund ihrer vielfältigen kommunikativen und wirtschaftlichen Verknüpfung.

**Wirkt eine zunehmende Privatisierung des öffentlichen Raumes gegen das Versprechen, gegen die Vervielfachung? Oder auch anders gefragt, haben wir zuviel Poller inzwischen?**

R. Bittner: Diese Frage tangiert die Trivialisierungsdebatte





© skyler-110

aus den Neunzigern. Man hat gedacht, die Stadt wird homogenisiert, alles wächst zu einer Shoppingwelt zusammen mit familiengerechten Vergnügen. Es ist auch die Debatte der Postmoderne vom „Ende der Geschichte.“ Die Stadt wurde auf den riesengroßen Konsumtempel reduziert. Trotz alledem ist sie das nicht. Das finde ich bemerkenswert. Dazu kommt die Resilienzdebatte der letzten Jahre. Man kann natürlich nicht in einer Shoppingmall demonstrieren. Oder vielmehr ist das eine spannende Frage, was wäre das denn? Die teilöffentlichen Räume fungieren vielleicht mal als ein Zufluchtsort.

**Noch einmal zum Wandel eines politischen Platzes, seiner historischen Setzungen. Nehmen wir den Platz des Himmlischen Friedens in Peking. Es gibt eine Generation, die ihn mit schrecklichen Bildern als einen politischen Ort erinnert, eine neue Generation sieht das völlig anders. Ist die politische Qualität bzw. der historische Bezug eines Platzes eine Generationsfrage?**

R. Bittner: Ich glaube nicht. Ich denke dass historische Bilder immer wieder aktualisiert werden können. Ich denke dabei über Prag nach, den Wenzelsplatz.

**Man braucht offenbar auch Neubesetzungen über veränderte Nutzungsangebote. Es ist wie ein Pendel, das ausschlägt. In Europa - auch beim Wenzelsplatz - geht es vielfach um Entpolitisierung und Alltags-tauglichkeit.**

R. Bittner: Das sind Prozesse, die von selbst passieren. Man fragt sich, könnte da jetzt ein Buchverkaufsstand eröffnen?

**...oder der wöchentliche Blumenmarkt abgehalten werden?**

R. Bittner: Ich möchte behaupten, Bauten und territoriale Infrastrukturen haben ein Gedächtnis. Geschichte wird auch über gebaute Strukturen weitererzählt. Das hat auch mit der Art der Raumfassung zu tun, eben mit der Frage wie Gebäude angeordnet sind.

**Der Alexanderplatz als dezidiert politischer Ort wurde in den Neunzigern mit einer Straßenbahnlinie, die ihn durchschneidet, für den öffentlichen Verkehr aufgewertet aber gleichzeitig als Struktur für ein politisches Handeln entwertet.**

R. Bittner: Der Alexanderplatz erfährt neue Rahmungen, die seinen Charakter verändern. Und andere Nutzungen evozieren. Man sucht nach anderen Orten in der Stadt. Die Akteure gehen mit Bildern im Kopf los. Per Facebook

werden unentwegt Bilder generiert und vervielfältigt und hinsichtlich ihrer Tauglichkeit abgecheckt.

Dabei ist es noch mal eine interessante Überlegung, inwiefern die repräsentativen Bauten aus dem 19. Jahrhundert, die ja auch als Landmarks und ikonische Bauten platziert wurden, inwiefern diese als Repräsentanten des Nationalstaates gegenwärtig noch Mächtigkeit ausstrahlen. Wirken sie ermutigend auf Protestakteure oder geben sie das Signal, dort geht man nicht mehr hin.

**Viele Plätze werden durch Eisarenen, Rodelbahnen und andere Spielplätze hinsichtlich ihrer historischen Mitteilung entschärft. Ich denke da auch an den Roten Platz in Moskau. Es ist ein Prozess der etwas Menschenfreundliches vermittelt und gleichzeitig Historie simplifiziert, eine Brot-und-Spiele-Variante zur Besetzung des Raumes.**

R. Bittner: Seit den 90zern gibt es die kritische Debatte wie man durch Stadtbespaßung Benutzer auch fernhält. Es ging um das Stichwort „Eventisierung der Stadträume“. Städtische Räume werden mit einer Oberfläche überzogen, um zu vermitteln, dass man bestimmte Gruppen hier nicht haben will. Die symbolischen Schwellen sind heute aufgehoben. Sie funktionieren nicht mehr und verkehren sich vielmehr in ihr Gegenteil.

**Wie ermutigt man die Bevölkerung zur Teilnahme am öffentlichen politischen Dialog obwohl man weiß, dass jeder Anschlag ein Mehr an Überwachung nach sich zieht. In welcher Richtung soll sich der öffentliche Raum entwickeln?**

R. Bittner: Die Stadt ist heute der Austragungsort von Politik, dabei verändern sich beide - die Städte und das Politische. Hier werden auch die Reichweiten des Nationalstaates neu verhandelt. Die großen urbanen Protestbewegungen mit ihren Taktiken und Finten zeigen an- und deshalb lohnt es sich diese zu studieren - wohin die Reise mit dem öffentlichen Raum in Zukunft geht.

**Ich danke für das Gespräch**

# DEMO:POLIS - DAS RECHT AUF ÖFFENTLICHEN RAUM

Ausstellung Akademie der Künste Berlin  
11. März bis 29. Mai 2016

Der öffentliche Raum ist zum politischen Spannungsfeld geworden, seine Nutzung und Gestaltung zur Verhandlungssache der Zukunft. Die Öffentlichkeit stellt neue Ansprüche an die Grundprinzipien der Demokratie und an die Gestaltung des öffentlichen Raums, in dem diese verhandelt werden. DEMO:POLIS stellt die Breite der heutigen Bedeutung des öffentlichen Raums vor. Beispielhafte Arbeiten, Filme, Modelle, Entwürfe, Konzepte von Künstlern und Architekten sowie partizipative Modelle heben die Potentiale des öffentlichen Raumes für unsere Zivilgesellschaft hervor.

Gezeigt werden Werke der Künstler Nuno Cera, Boris Charmatz, Hans Haacke, Birgit Hein, Reinhild Hoffmann, Elfi Mikesch, Michael Najjar, Michael Ruetz, Stih & Schnock, Wermke / Leinkauf u.a. sowie Entwürfe und Bauten der Architekten Barkow Leibinger, Foster + Partners, Seán Harrington, Kleihues + Kleihues, Lacaton & Vassal, Andrés Mignucci, Rozana Montiel, Sadar + Vuga, Michael van Valkenburgh, Zuloark u.a. Während der Laufzeit finden zahlreiche Veranstaltungen statt. Zur Eröffnung am 11. und 12. März 2016 geben einige der ausstellenden Künstler und Architekten Einblick in ihr Schaffen; zum Abschluss der Ausstellung ist eine zweitägige Konferenz in Kooperation mit dem Goethe-Institut geplant.

Die Stipendiaten der Jungen Akademie präsentieren in der Ausstellung kritische Werke, Installationen und Kompositionen; darüber hinaus veranstalten sie zwei Programmnächte. Das Vermittlungsprogramm KUNSTWELTEN bietet Führungen und Workshops für Schüler an.

Begleitend erscheint ein Katalog in einer deutschen und einer englischen Ausgabe.

Kuratiert wird die Ausstellung von Wilfried Wang, Berlin, Mitglied der Akademie der Künste, O'Neil Ford Professor/ University of Texas at Austin; Herausgeberin des Katalogs ist Barbara Hoidn, Berlin.

**Ausstellungseröffnung: Freitag, 11. März 2016, 20 Uhr, Eintritt frei**

**Symposien:**

**Freitag, 11. März 2016, 18 Uhr, Eintritt frei**

**Samstag, 12. März 2016, 18 Uhr, Eintritt mit Ausstellungsticket**

[www.adk.de](http://www.adk.de)



\_Toural Platz, Guimarães/Portugal,

© Rita Burmester/Nuno Miguel Borges



\_Brooklyn Bridge Park, New York

© Etienne Frossard



Für den Schutz von Einfamilienhäusern, Wohnanlagen und Garagen vor Hochwasser zeigt sich ein mobiles System aus Stahlblechwänden den bislang gebräuchlichen Lösungen überlegen. Eine redaktionelle Berücksichtigung der folgenden Pressemitteilung zu diesem Thema würde uns freuen.



## HOCHWASSERSCHUTZ FÜRS EIGENHEIM\_

Björn Hoffmann



Die Stützen werden in den Bodenhülsen verankert

© Howatec



Jetzt kann das Hochwasser kommen: Aufgebautes Schutzsystem HWS-mobil vor dem Gebäude. Ist die Gefahr vorbei, verschwindet alles platzsparend in Keller oder Garage

© Howatec

Wasser im Gebäude ist keine Freude: Wer sein Eigenheim vor Überflutung von außen schützen möchte, kann mit einer mobilen Barriere Vorschub leisten.

Zu den fortschrittlichsten Lösungen zählt „HWS-mobil“ von Howatec aus Siegen. Der Clou des patentierten Systems sind die hoch belastbaren Stubleche aus Stahl, die in Bodenhülsen und Wandanschlüssen verankert werden: Damit lassen sich Türen, Einfahrten und selbst ganze Häuser vor den Wassermassen schützen. Den Aufbau gelingt mit normalem Werkzeug. Ein wasserdichter und ebener Untergrund ist erforderlich - bei Neubau oder Sanierung zumeist kein Problem. Nach Ablauf des Hochwassers lassen sich alle Elemente einfach säubern und platzsparend aufbewahren.

Die Einpassung dürfte vielerorten gelingen, wie das Beispiel des Einfamilienhauses am flutgefährdeten Standort beweist. Droht Hochwasser, ist das System kurzerhand aufgebaut: Die Stützen auf den Bodenhülsen verankern, Stubleche einsetzen, Einschubmodule von oben einschieben und verschrauben. Fertig!

Oft kommt ein Hochwasserschutz mit Dammbalken, Sandsäcken, Naturdeichen oder Betonmauern aus praktischen oder ästhetischen Erwägungen nicht infrage. Dann sind die mobilen Stauwände nicht nur die einzige, sondern oft auch bessere Option, denn sie sind flexibel einsetzbar und halten sogar Überspülungen mit Wellenschlag stand. Unter [Howatec-online.de](http://Howatec-online.de) zeigt ein Video die Anwendung und Montage.

[www.howatec-online.de](http://www.howatec-online.de)





## LA MAÎTRISE DU BÉTON ARCHITECTONIQUE

Le nouveau bâtiment de la CSSF (Commission de Surveillance du Secteur Financier), situé aux portes de la ville de Luxembourg route d'Arlon, représente une réelle prouesse architecturale.

Soludec a livré cet ouvrage clé en main en septembre 2015 ; le délai, le budget et la qualité requis ont été parfaitement respectés.

La réalisation de la façade en béton architectural blanc a été également un véritable défi. Son montage et sa fixation ont demandé l'élaboration d'une méthode particulière : à la fois monolithique et aérienne, elle est tout simplement adossée au bâtiment.

Plus de 600 personnes s'affairent sur 5 niveaux et 17.000 m<sup>2</sup> de bureaux, au confort hors norme.

Architectes : JSWD et Bertrand Schmit.



**SOLUDEC**

TEL.: 26 59 91

[www.soludec.lu](http://www.soludec.lu)

Un titre en forme de sourire, mais aussi pour rappeler que la notion de bien-être s'est rapidement substituée à celle de santé au cours des échanges du seizième colloque interrégional que la Maison de l'urbanisme Lorraine-Ardenne et Ruralité-Environnement-Développement organisaient le 8 décembre 2015 sur les interactions entre la santé et l'aménagement du territoire. Structurée en trois parties, la journée a tout d'abord évoqué les interrelations entre habitat et santé, avant d'aborder les enjeux de l'aménagement local et ses implications sur le bien-être et d'enfin envisager les enjeux à une échelle supra-communale. Quels en sont les principaux enseignements?

Un colloque tout en bien-être...

## TERRITOIRE ET SANTÉ

Danièle Antoine, Administrateur-Délégué de la Maison de l'Urbanisme Lorraine-Ardenne  
Marie-Noël Neven, Chargée de mission, Ruralité-Environnement-Développement



### Habitat durable versus habitat sain?

Notre maison n'est pas toujours le cocon douillet que l'on imagine! Polluants chimiques, agents biologiques et facteurs physiques polluent nos intérieurs en interagissant entre eux et sur les personnes de manière différenciée... ce qui rend le diagnostic particulièrement complexe. Malgré le fait que l'air intérieur est aujourd'hui considéré comme plus pollué que l'air extérieur et sachant que l'on passe 20h par jour à l'intérieur, on peut s'étonner de la quasi-inexistence de réglementation en la matière... Ouvrir les fenêtres reste donc un geste de base essentiel que l'on oublie trop souvent.

Tout aussi interpellant est le bilan de la PEB sur la qualité de l'habitat dit «durable». D'un côté, une isolation élevée qui conduit à l'augmentation du confinement et de l'autre, des ventilations mécaniques pas toujours adaptées en termes de débit de renouvellement de l'air, des installations non entretenues et ici encore, une absence de réglementation et d'harmonisation des normes!

Sans remettre en cause les bienfaits de la performance énergétique des bâtiments, force est de constater qu'un important travail d'harmonisation des normes et des labels et de réglementation quant à la maintenance des installations de ventilation est indispensable.

Au travers de l'exemple de la rénovation de l'ancienne ferme du Mafa à Manhay, une approche collective et écologique a été présentée comme un récit d'une aventure humaine. La douceur du chanvre, la collecte partagée des

cartons d'œufs comme matériau isolant, les roseaux régulateurs d'humidité, l'argile moulée à la main, la chaleur du feu de bois... autant de matériaux bio-sourcés ou naturels au service de la santé physique tant au cours du chantier qu'en tant qu'utilisateur du lieu.

### Bien vieillir chez soi: un des enjeux majeurs du bien-être des personnes âgées

La pyramide des âges et le changement des habitudes de vie dans nos régions suscitent de nombreuses études et réflexions quant à la manière d'habiter pour le 3e et le 4e âges. Deux exposés ont ouvert nos horizons sur des méthodes et des pratiques innovantes.

L'étude «Habitat et vieillissement» menée par l'UCL pour l'ASBL Qualidom propose un outil de travail pour la recherche d'une forme de logement alternative qui permette de vivre dignement et en autonomie une fois la période active révolue. Cet outil est centré sur la notion d'Habitat-support basée sur les liens sociaux davantage que sur les techniques pour suppléer la perte d'indépendance. Interdépendance et autodétermination sont au cœur de cette recherche qui aboutit à un inventaire des formes de vie permettant le maintien à domicile des personnes en perte d'autonomie.

De la démarche «Habitat innovant et solidaire» proposée par le Département de la Moselle (F), nous épinglerons le concept de plate-forme numérique de services qui permet l'appropriation des nouveaux équipements et services par les personnes en perte d'autonomie et par les aidants. Cette plate-forme concerne à la fois les services de santé et prestataires, les services d'information, de communication et de lien social et les services d'alerte et de sécurité. Cette démarche inclut également la mobilisation du tissu socio-économique et des chercheurs du territoire pour contribuer à la structuration d'une filière régionale «Silver Economy».

### La commune: un rôle-clé dans la promotion et la prévention

A un enjeu complexe doit répondre une approche multisectorielle (éducation, économie, environnement, logement, sécurité...). Au niveau local, la commune peut actionner de nombreux leviers, indépendamment de l'accès aux soins de santé. La recherche du bien-être des citoyens ne doit pas être réservé aux seules compétences de l'Echevin de la santé... mais être insérée dans toutes les politiques communales et dans tous les milieux de



vie (famille, quartiers, écoles, milieu associatif...). On peut reconnaître une commune-santé à sa volonté de répondre aux besoins essentiels des citoyens, à la qualité de son environnement, à la force de son tissu social, la richesse de sa vie culturelle, la vigueur de son économie, les conditions d'accès aux services publics et privés, le degré de participation de ses habitants et bien entendu... à l'état de santé de sa population!

Parmi leurs nombreuses missions, les Observatoires de Santé provinciaux en Wallonie mesurent et déclinent un profil de santé par commune, en appréciant les déterminants du bien-être et les indicateurs de santé. Cet outil est une aide au pilotage des politiques publiques et à la mise en œuvre de stratégies ou plans d'action visant à améliorer le bien-être des populations.

#### **Des stratégies pour préserver notre santé**

Des différentes interventions ressortent clairement deux souhaits pour le futur en matière de stratégie territoriale en lien avec le bien-être et la santé : d'une part mettre ensemble les opérateurs du territoire et les opérateurs de la santé en les incitant notamment à partager leurs sources d'information, et d'autre part, actionner plus fréquemment le réflexe «bien-être» dans les politiques sectorielles et utiliser cette notion comme porte d'entrée pour la participation citoyenne, comme levier d'animation.

Parmi bien d'autres stratégies territoriales concernées par la santé, deux politiques plus particulièrement liées aux territoires ruraux ont été développées, l'une concernant l'installation de jeunes médecins en milieu rural, l'autre sur la politique agricole à mener en faveur d'une alimentation saine. Dans le premier cas, la Présidente de la Fédération des Maisons et Pôles de santé de Lorraine a insisté sur la nécessité de développer des soins de santé en équipe pluri-professionnelle et d'aller bien au-delà de l'acte médical par l'exercice coordonné entre les professionnels de la santé.

En matière d'agriculture, la Fédération unie des groupements d'éleveurs et d'agriculteurs a rappelé le rôle positif de l'agriculture multi-fonctionnelle: production d'une alimentation liée au sol, qualité des paysages, préservation de la biodiversité, attractivité pour le touriste... Le possible rôle des pouvoirs publics a aussi été souligné pour favoriser la résilience agricole, notamment en facilitant la mutation vers des modes de culture plus raisonnés et l'accès à la terre pour les jeunes agriculteurs.

#### **Le bien-être: un enjeu transversal**

Le message principal de la définition de l'Organisation mondiale de la Santé, publiée en 1948 et complétée en 1989, est que «la santé n'est pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité mais un état de complet bien-être, physique, psychique et social mais aussi culturel et écologique». La notion de bien-être doit ainsi davantage être mise en valeur en tant qu'approche plus positive et plus globale que la santé, qui est quant à elle davantage perçue comme un état dont on se préoccupe quand on ne l'a plus...

Le bien-être, étant une notion multidimensionnelle et relative, constitue un enjeu transversal qui devrait rayonner dans toutes les politiques publiques. Plusieurs orateurs ont souligné que trop souvent encore des initiatives politiques en matière d'aménagement ou de développement étaient prises sans considérer suffisamment le bien-être des personnes à qui ils étaient destinés...





## Mir bréngen Iech ëmweilfrëndlech weider.

Säit Joren fueren d'Persounenzich vun den CFL exklusiv mat gréngem Stroum aus erneierbaren Energiequellen. Mat Emissiounen vun 0 g CO<sub>2</sub> ass den Zuch domat Äert ëmwelt- a klimafrëndlechste Transportmëttel.

Call Center: 2489 2489 | [m.cfl.lu](http://m.cfl.lu) | [www.cfl.lu](http://www.cfl.lu)



MIR BRÉNGEN IECH WEIDER



**BÂTIR ENSEMBLE L'AVENIR EN CONFIANCE**

« Liaison verticale Pfaffenthal - Ville Haute » - Travaux réalisés en tant qu'entreprise générale



green

what a wonderful



**Cimalux**  
Ciments & Matériaux

Producteur de ciments depuis 1920

[www.cimalux.lu](http://www.cimalux.lu)



De nombreuses entreprises utilisent régulièrement des produits chimiques malgré leurs potentiels effets nocifs sur la santé humaine et l'environnement. Comment améliorer l'utilisation en toute sécurité de ces produits chimiques? Et comment protéger efficacement la santé et l'environnement contre les risques posés par un produit chimique? Les règlements REACH et CLP<sup>2</sup>, des parties importantes de la législation européenne en matière de produits chimiques, sont mis en œuvre dans le cadre professionnel où ils visent à assurer un niveau élevé de protection de la santé et de l'environnement contre les risques des produits chimiques, tout en favorisant la compétitivité et l'innovation.



## REACH ET CLP

Laurène Chochois, Engineer, Helpdesk REACH&CLP Luxembourg

Comment améliorer l'utilisation en toute sécurité des produits chimiques?

Le règlement REACH, entré en vigueur le 1er juin 2007 et mis en œuvre en plusieurs étapes sur une période de 10 à 15 ans, décrit la nouvelle politique européenne de gestion des substances chimiques visant à améliorer la connaissance des propriétés des substances et des risques liés à leurs usages et d'éliminer à terme les substances les plus dangereuses (restriction ou interdiction de leur emploi).

Il s'appuie sur quatre procédures: l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction. Les dispositions de REACH s'appliquent à l'ensemble des acteurs de la chaîne d'approvisionnement impliquant des produits chimiques: fabricants, importateurs, distributeurs, fournisseurs et utilisateurs.

En parallèle, le règlement CLP, entré en vigueur le 20 janvier 2009, introduit un nouveau système de classification et d'étiquetage des produits chimiques, basé sur le Système Général Harmonisé (SGH ou GHS, «Globally Harmonised System») créé par les Nations Unies. Avec ce système, les substances et mélanges dangereux sont identifiés et étiquetés avec des symboles et des phrases normalisés repris sur l'emballage. Depuis décembre 2010, pour les substances, et juin 2015, pour les mélanges, il est obligatoire d'utiliser le système CLP qui remplace désormais l'ancien système déjà existant.

L'utilisation en toute sécurité des produits chimiques passe tout d'abord par la circulation de l'information le long de la chaîne d'approvisionnement qui se fait via les Fiches de Données de Sécurité (FDS), instrument d'information sur les risques liés aux substances et mélanges.

Ces FDS définissent les conditions d'utilisation et les mesures de gestion des risques (mesures préconisées par le fabricant à l'issue de son évaluation de la sécurité chimique effectuée dans le cadre d'un enregistrement REACH) afin d'assurer la protection de la santé et de l'environnement.

Au même titre que les FDS, l'étiquetage est un élément clé de la communication sur les risques liés aux produits chimiques. L'information de l'étiquette passe notamment par la présence de pictogrammes de danger: images comprenant un symbole de mise en garde et des couleurs spécifiques destinés à fournir des informations



sur l'atteinte qu'un produit particulier peut porter à la santé humaine ou à l'environnement. Dans le cadre du CLP, ces pictogrammes se présentent sous la forme d'un losange à liseré rouge à l'intérieur duquel est intégré un symbole noir sur fond blanc.

L'un des principaux objectifs des règlements REACH et CLP, protéger la santé humaine et l'environnement, passe également par la recherche de solutions alternatives plus sûres aux substances dangereuses déjà existantes. La recherche d'alternatives vise principalement à «substituer», c'est-à-dire, remplacer les substances les plus dangereuses par une autre (présentant des risques plus faibles ou nuls), ou modifier le procédé de production ou changer de technologie. La substitution est directement liée à la procédure d'autorisation de REACH qui vise à s'assurer que les risques générés par les substances extrêmement préoccupantes sont valablement maîtrisés.

Si vous êtes concernés par les règlements REACH et CLP et avez des questions? N'hésitez pas à contacter le Helpdesk REACH&CLP Luxembourg, un service national d'assistance technique géré par le Luxembourg Institute of Science and Technology en partenariat avec le Ministère du Développement durable et des Infrastructures et le Ministère de l'Economie.

[www.reach.lu](http://www.reach.lu)

Mit der dunklen Jahreszeit beginnt auch wieder die Hochsaison für Einbrecher. Die Monate Oktober, November und Dezember gehören zu den gefährlichsten des Jahres – vor allem wegen der frühen Dämmerung durch die Zeitumstellung. Doch wie kann man sein Zuhause ausreichend vor Einbrüchen schützen? Ein Thema mit dem sich auch der luxemburgische Fensterbauer OST manufaktur aus Grevenmacher immer wieder beschäftigt.



## SICHERHEIT BRAUCHT EIN KONZEPT – PRÄVENTIV GEGEN EINBRÜCHE BEI FENSTERN UND TÜREN\_



80% aller Einbrüche erfolgen über ein Fenster oder die Terrassentür, meist durch Aushebeln des Fensters oder der Tür. Gerade deshalb sollte man bei Fenstern und Türen besonders auf die Sicherheitsbedürfnisse achten und hier nicht am falschen Ende sparen. Bei einem Neubau sollte man von vornherein Fenster mit erhöhter Sicherheit in die Planung mit einbeziehen. Wenn man renoviert, ist es sinnvoll darüber nachzudenken, die vorhandenen Fenster gegen Sicherheitsfenster auszutauschen.

In den letzten Jahren nimmt die Zahl der Einbrüche immer weiter zu. Aus den Statistiken darüber lässt sich ein Bild des „Standardeinbrechers“ erstellen: ein Gelegenheitsdieb, der ohne wesentliche Planung, mit kleineren Hebelwerkzeugen wie einem Schraubendreher bewaffnet den Flügel eines Fensters bzw. einer Fenstertür aushebelt. Dieses Aushebeln des Flügels passiert üblicherweise an der Unterseite des Elementes. So kann der Einbrecher mit seinem ganzen Körpergewicht die Kraft auf das Hebelwerkzeug maximieren. Dabei wird das Hebelwerkzeug zwischen Flügel und Rahmen geschoben und versucht, die Verbindung von Schließzapfen und Schließteil zu trennen. Bei einem Verschlusszapfen ohne Hintergreifung leider oftmals ein Kinderspiel.

Einbruchsicherheit von Fenstern und Türen ist auch bei OST ein stets präsent Thema. Das Familienunternehmen produziert seit über 50 Jahren Fenster und Türen aus Holz sowie Holz-Aluminium. Auch im Bereich Sicherheit entwickelt sich das Unternehmen weiter und sucht ständig nach neuen

Lösungen. Ein prinzipieller Vorteil von OST Produkten ist ihre massive Bauweise. Diese alleine reicht allerdings noch nicht um sich ausreichend vor Einbrüchen zu schützen. Eine sehr wirkungsvolle Variante bei Fenstern um sich zu schützen, sind mechanische Sicherheitsbeschläge wie zum Beispiel pilzförmige „i.S.“- Sicherheitsrollzapfen, die sich in den Sicherheitsschließteilen verkeilen, dadurch wird das Aushebeln der Fensterflügel erschwert und die Einbruchzeit wesentlich erhöht. Studien beweisen: lässt sich ein Fenster nicht innerhalb weniger Minuten öffnen, wird es vielen Langfingern zu heiß und sie ziehen zum nächsten Objekt weiter.

5% der Täter schlagen die Fensterscheibe ein kleines Stück ein, um den Fenstergriff zu betätigen. Durch einbruchhemmende Verglasung sowie abschließbare Fenstergriffe kann man den Glasdurchgriff und die Entriegelung der Fenster somit verhindern.

Vorbeugender Schutz am Glas ist deswegen eine wichtige Basis für die Sicherheit. Hier sollte man auf Verbundsicherheitsgläser (VSG) achten: Verbundpakete aus mehreren Glasscheiben und hoch reißfesten Zwischenlagen. Unter Hitze und Druck entsteht daraus in Autoklaven VSG mit hoher Festigkeit und klarer Durchsicht. Anzahl und Abfolge von Glas und Zwischenlagen sind auf die individuellen Anforderungen der unterschiedlichen Sicherheitsbedürfnisse abgestimmt: von durchwurf- oder durchbruchhemmendem Glas bis hin zur durchschusshemmenden Verglasung.

Isolierglas mit durchwurf- oder durchbruch-hemmenden Eigenschaften erschwert das Eindringen durch die Glasscheibe. Aufwand und Zeit des Einbruchs werden erhöht. Damit ist für den Täter das „Objekt der Begierde“ meist schon uninteressant geworden.

Als sinnvolle Ergänzung zum mechanischen Einbruchschutz können elektronische Maßnahmen helfen. Elektronik kann einen möglichen Einbruch nicht verhindern oder verzögern. Sie kann jedoch abschrecken. Sinn macht die elektronische Überwachung, vor allem dadurch, dass sie bei einem Einbruchversuch eine Meldung an die Alarmanlage oder eine andere angeschlossenen Stelle weiterleitet. Solche Öffnungsmelder sind zum Beispiel Magnetkontakte, welche verdeckt liegend in den Fenstern integriert sind. Eine weitere elektronische Überwachungsmöglichkeit bei Fenstern sind Gläser die mit einer Alarmgebung ausgestattet sind. Zur Alarmgebung wird eine Leiterschleife

auf die Oberfläche eines Einscheiben-Sicherheitsglases aufgebracht. Bereits beim ersten harten Schlag zerspringt das Glas über die ganze Fläche und unterbricht dabei die Leiterschleife. Dadurch wird die Alarmanlage aktiviert.

Man sollte nicht nur bei den Fenstern die Sicherheitsbedürfnisse abdecken, sondern auch bei Türen. Ob Haustür, Nebeneingangstür oder Kellertür, auch hier gibt es verschiedene Möglichkeiten um sich vor Einbrüchen zu schützen. Angefangen bei der richtigen Schließanlage: OST bietet hier Sicherheitsprofilzylinder an. Ein Wendeschlüssel-Zylinder mit maximaler mechanischer Ausstattung, in geschützter und registrierter Einzelschließung und Sicherungskarte.

Bei Manipulation rastet der Schlüssel im Zylinder ein und verhindert jeden weiteren Öffnungsversuch. Außerdem gibt es eine Anbohrhemmung durch Vollhartmetallstifte. Als Zylinder-Abreißschutz dient eine gehärtete Stahleinlage. Der Profilzylinder sollte besten Falls mit dem Türbeschlag bündig enden, da er sonst mechanische Angriffsfläche bietet. Außerdem gibt es Schutzrosetten für Türzylinder. Diese betten den Zylinder ein und schützen so vor verschiedensten Aufbruchmethoden.

Eine zusätzliche Sicherung der Bänder an Haustür oder Kellertür ist eine weitere einbruchshemmende Lösung und verhindert das Aushebeln der Türen.

Eine Vielzahl an Schutzmaßnahmen vor Einbrüchen, die man in die Planung des Hauses unbedingt mit einbeziehen sollte. Damit die Langfinger keine Chance haben und draußen bleiben.

[www.ost.lu](http://www.ost.lu)



\_Aushebeln eines i.S. Zapfens

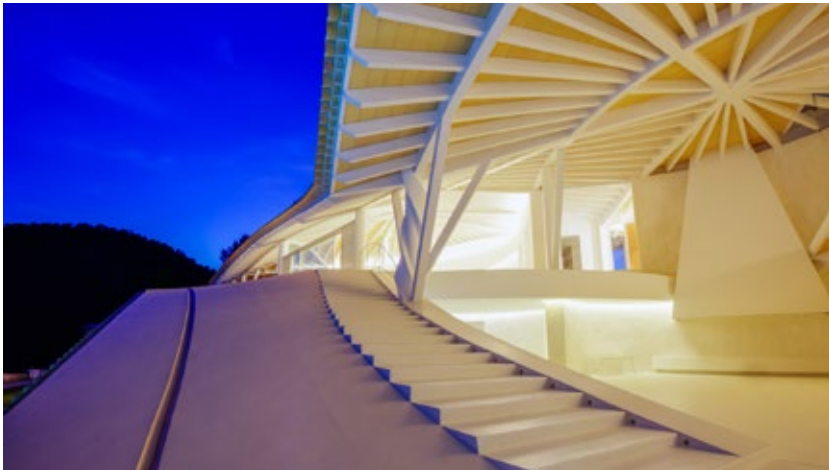


Even though I talk by myself, I represent a team of architects, engineers and technicians. Without their work and daily effort the Bird Houses would not have been possible.

Mallorca (Esp)

## FOR THE FUTURE, FOR THE HUMANS - SIMPLICITY AND COMPLEXITY\_

Alberto Rubio, architect



© Alberto Rubio

### The Beginning, first ideas.

Actually, I belong more to the world of sculpture and painting, rather than to the world of architecture as it is mostly taught in universities. We envisaged a building becoming something emotional, somehow in the same way that the old paintings touched the souls of those who looked at them. Somehow, we desired our buildings to be a bit more than a nice and useful thing. We wanted them to be alive, and expressive, and to touch all who live in them, and all who see them from a distance.

From the very beginning, it became a challenge: we should try to do something as close as possible to the dream vision we had in our minds.

Some words from the great Mexican architect Luis Barragan then came into our minds, talking about architecture:

*«In alarming proportions the following words have disappeared from architectural publications: beauty, inspiration, magic, sorcery, enchantment, and also serenity, mystery, silence, privacy, astonishment. All of these have found a loving home in my soul.»*

With this in mind, perhaps, we found a starting point. We asked ourselves: Why implant the usual rigid shapes of urban architecture in a place like Mallorca, where the freedom you could feel in the surroundings could inspire something completely different? We extended our arms,

standing on a cliff side over the sea, and dreamed that we were starting to fly, same as the seagulls that were flying around us.

That is perhaps the moment when the Bird Houses were born.

Since then, it became a tradition for us to first visit the building site before starting on the design. We tell our clients "we need to shake hands with the Dwarf that lives in the land." Before honoring this little man, and making agreements with him, nothing can be done or even started.

### The design process

There was a long way to go between this first idea and a proper building, and a language was needed to integrate the dream we had in mind with reality: foundations, walls, roofs...

We looked for free lines, framing the views, defining the atmosphere of the house, the quality and use of different areas. All this was strongly 3D thinking, in a time where computers were just starting in 2D in our little Mac 2.

The main risk, particularly in these first projects, was to stop dreaming and step away from the impossible shapes we were pursuing. We wanted to be practical and were afraid of falling out with our first clients, for whom the idea of a flying house was a drama. Especially when those first clients were told they had to access the house by the chimney, like Santa Claus. Strangely enough, they accepted it, perhaps after we explained that it was around the chimney and not inside it...

Realizing that they were expensive buildings placed on expensive land, I need to stop and thank these pioneer clients. Many of them, I don't know why, were German engineers. They trusted in ideas that could have been thought crazy but they were serious. With the feeling of German Sturm und Drang, a practical object like a house could become something more, could have a meaning. Perhaps they trusted us because we trusted in what we were doing, even though nothing like that had ever been done before, at least as far as we knew.

Curiously, the first Bird House was built in Germany, in the countryside, on a hill overlooking the countryside... When the town hall surveyor came to define the shape of the new building with long sticks and strings, as they usually do there before starting, they had to take him back to town, a nervous wreck: the house was more than seventy meters long between tips...!

### Sculpture houses and regulations

We have to admit how difficult it was to cast the Bird Houses within the standard regulations, or in what was expected to be a house. It has been always like trying to fit a Mexican hat in a small square box, without breaking it... We have to be thankful to the officials, without their broadminded generosity in the application of the regulations, the Bird Houses wouldn't exist.

### Workers

During the building construction, another curious anecdote took place. My client, was building the house with his own building company and wanted to make some changes by himself, as you can imagine. He called me to Germany: «You have to come, the workers will not make any changes if you are not here!» His own workers had understood that something special was happening there, and had become passionate for what they were doing!

This commitment of the working team with the building is one of the things we are really proud of. To see the workers, after a hard week, coming to show their families on weekends what they were working on, represented a big success for us. A normal industrial process takes workers away from the result of their work. In a small scale, we were proud of inverting this, making them individual actors of a collective work. If you recognize the talent people have inside, when industry never asked for it, you will be surprised by how much they can give in return... Spain has in its people the latent ingenuity that has shown up in so many wonderful artists for centuries. You just have to address it.

### Back to the design process.

We had to work with lines. 2D lines on paper, representing concepts and organization, practical and hypothetical things. Many lines altogether, like pick-up sticks (Mikado), spread out on the paper, to be seen all at once, trying to decide which of them can work, which not.

Then, after a whole day of working, sometimes a week, suddenly, perhaps during sleep, we see them vanishing, and a whole week of work gets lost in a fight with simple lines that resembled Don Quijote's huge windmills. They represented walls, roofs, pool borders, in a kind of a dream that could not become true. So we started again, and again... till we found something useful, something that «clicked», that allowed the design process to continue, stepping from 2 to 3D, jumping from paper to the computer. I will always remember my daughter coming back from school, sitting on my knees, looking at those lines on the paper, then turning her beautiful eyes to me and in a sigh saying «Papa, what a mess! When are you going to draw a proper house, with a door, a window and a chimney?»

To bring order to that original chaos, we incorporated the lines into a grid, that gave geometrical support to the rest of the project, till the end. This geometry, in our case, is a dogma. Whatever was coming next in the drawing, had to be embedded into the basic grid, even when it didn't seem necessary. In the end, the strict military discipline of geometry helped all the straight, curved, double curved lines to match nicely together. Freedom may perhaps be reduced, but in the end, design is a continuous choice process that reduces the full freedom of the empty white paper from the start, to the proposal of the final project in the end. We did not know then if the results were perfect, but we knew that we had done our best .

### The ground.

In that process, from full liberty to planning work, the ground is the basic scenario where the building will be displayed. We worked on a very detailed topographic display, depicting every rock, every tree that might be interesting for the project. This helped us to start with "something". We transferred all these accidents to 3D, as well as the whole topography, to adapt the future house to the ground, as much as we could, as they were parts of the same integral concept.

Sometimes, when you reach the higher levels of the mountains in Mallorca, the limestone becomes solid like metal. I remember begging the diggers to stay after breaking dozens of titanium points. They just wanted to give up. But those rocks, when they were finally integrated into the building, became jewels against the white of the walls. We had to stand next to the caterpillars daily, telling where to carve, where to leave.

### Art, inspiration and architectural models.

It was inspiring to visit the private home of Oscar Niemeyer near Rio de Janeiro, a gentle slightly curved glass house surrounded by tropical jungle, and the rock coming into the project naturally, as part of it. This samba touch of the Brazilian master inspired the conception of the Birdhouses. There was another influence that I have to mention, in this aim to work with the ground: the architecture in the lava rocks by César Manrique in Lanzarote. The building there is completely integrated in the rock, the spaces are created by it. The white walls, coming from the tradition in the islands, enhances the forms of these solidified rivers of lava. For me this is one of the most beautiful features of Spanish architecture of the second half of 20th century, created by a painter. The house was created on the lava ground as an object to be used, but also to be visualized and felt. In the breaking of limits there was a master to follow, Salvador Dalí. The Teatre-Museu Dalí in Figueres, created by Dalí, produced a strong impression, the borders of what was politically correct were trespassed everywhere with everything: the building itself, the paintings, the installations, the sculptures. Surrealism was turning everything upside down, normal objects seen from an unexpected angle. So far, a house had always been a normal object, and now we were looking at it from a different angle. Other great artists and movements have inspired our work to achieve levity, dynamic upward elongated forms striving for freedom, towards the open sky: Brancusi with his flight sculptures influencing the columns; El Greco or Van Gogh paintings, the serpentina sculptures in Italian Mannerism; Matisse's paper cut collages for the way curves gently evoke human bodies, the dynamic synthesis of form. As a small homage to all what we learned from this old master, we created an aquarium with his figures ; and of course, Picasso sculptures, his tin guitar sculptures from around 1919. We find in them all the possibilities for architectural formal work; Mies van de Rohe can't be forgotten, especially the German Pavilion for Barcelona. Built in 1929 and rebuilt in an extraordinary good work in 1980's... Completely straight lined, he places the walls as in a structural painting. The beauty of light, proportion, the quality of materials, these pieces of Onyx from Algeria.. the details, the water enclosed between them, the feminine sculpture in the middle of this, thus making the human being the center of any possible beauty...

This visual power of architecture, the fact that whatever is done will become a plastic object that will surround human life, creates a duty in designers. Architecture can make life better or worse. Spaces have to be comfortable, but also help people to be happy, to relax. All this brought us to the idea of lightness, of something like a house fighting with gravity. It's a contradiction for something made of bricks and stone; but contradiction is life, it is beneath most of the art of 20th century, when we grew up. Borges said the Cathedral of Palma was a bird of stone, we attempted to approach this idea.

To create a fluid shape that can integrate all the elements, including the lines of the garden, the pool borders, the street walls... everything belonging to a central idea. The house needs a center. Michelangelo said to his pupils: resolve the center and the rest will come by itself, e.g. the Sistine Chapel, those immense frescoes on the walls and ceilings. How easy to get lost but there is a center in the concept.

In addition, we were starting a new language, the only support was our own experience, we were standing on the edge of an unknown world, every step forward had to be created from zero. We had to be able to anticipate the results in our minds and any thoughts of failure had to be pushed aside, like soldiers in a high risk mission..

The design, we believe, needs a center, or an axis, from which the lines will flow apart. It does not mean a center of symmetry, as in the Renaissance but a reference in space, a guide. Normally we access the house from this axis, from street level to the house below. This entrance way means to be an «architectural promenade» as Corbusier called it. The lines on the floors and the roof will guide the entrance, and we imagine them to be smooth and gentle, it does not matter if they are straight or curved, the idea is never to hinder this fluid passageway. Actually, we imagine all parts of the building working together in this idea.

Materials. Mediterranean. White, wood, stone. Our own atoms in the surroundings. The wall/window problem. To be open and clear, without becoming cold like a dental clinic. To integrate the Arab tradition of water. Since the time of the Old Greeks, Mediterranean architecture is mostly masonry. Popular houses are white, to reflect the sun beams, windows are small, to make the interiors fresh. So extended is this language that you can hardly distinguish a Greek house from a Spanish or a Moroccan one.

We want our houses to have roots in the Med. They were born there, materials and color should belong to the tradition. The question was how to integrate them in a modern language, and profit from new technology for construction. Many of the failures of modern architecture in approaching this question is to simulate old forms with modern materials and techniques. The lie always comes out, the result is often a poor looking pastiche. How to avoid that? Achieving the spirit, the color, referring to the vernacular architecture without making a bad imitation of it?

Windows should be wide. It is impossible to have small hole to look at the magnificence of the sea. We work with the most simple materials available in the popular houses in Mallorca: concrete, stone, gypsum, wood, steel, and terracotta. We have in Mallorca long pieces of terracotta that are placed in between beams and they have a particular texture that we could not find anywhere else, even in mainland Spain. When we have to build outside of the island we have to export the material because we cannot find a substitute that is as materic and warm.

The structure elements are composed mostly of concrete, wood and steel. For extremely difficult shapes we use steel profiles in main beams creating a casting with the secondary beams that stay forever instead removing them after the concrete starts setting. The geometry of these beams creates a pattern all along the house, moving, creating a dynamic visual effect that supports the visualization of the space, the volume and the light, and at the same time keeps the structure in connection with the traditional architecture of the island. The terracotta tiles around the roof edges that work are what we call Arab Tejas in Spain to distinguish them from other roof tiles. This piece was completely eliminated in modern times. To resolve this we decided to have a double row of tiles. In our work the general lines of the roofs did not allow such enriched details as shown by Arab/Spanish ingenuity in architecture since the middle ages that gave character and individuality to buildings.

The presence of water as an architectural element comes from the Arab tradition. In a summer home we try to bring the water into the place as an architectural element with fountains, swimming pools, aquariums and water objects. The fountains produce also the refreshing sound and all these elements give light to the houses in the night. After saying, "Wow, how wonderful!" the Bird Houses are now starting to fly towards the landscape. We bring those simple materials jumping forward: the steel over the columns, the wood over the steel, the concrete over the wood and the tiles over the concrete, everything starting to fly.

For the roof construction we also work with an alternative system of laminated wood, where we produce whole timber elements like a huge puzzle. The first houses with laminated roofs required hundreds of individual drawings made by hand, beam by beam. The connection between beams were done with steel, with wooden pieces to hide it.

Then we were able to transfer this 3D design to the engineers that work the software for the machinery to cut the pieces into the exact shapes. The connection is only wood coming together to one another. This enormous puzzle is put together on site in a question of days, by joiners coming from Germany and Austria.

I want to mention separately the minimal windows® from KELLER, a wonderful contribution from Luxembourg to the Bird Houses. After trying so many options for window construction during the years, we are working now with KELLER minimal windows® as a solution to integrate technology, clear openings, and at the same time to keep our idea of warmth, trying to avoid the cold effect of aluminum.

We achieved this in two ways. First, they are minimal, you can hardly see them. And the little you see is of great quality. Second, we include a type of venetian blinds, what we call «Persians» in Spain, on the side to produce intimacy from the inside, without losing the views of the outside. To see through them helps to frame the views, with a certain feel of protection. To see them from outside helps to integrate them with other wooden elements of the house, especially the timber roof. Amongst all the white, these windows are a new detail of quality of which we are really proud.

#### Final code.

I would like to finish the commentary on the Bird Houses with a general reference to architecture: the way houses are designed and built is obviously influencing the way people live. Not only for the inhabitants, but for all those who can see and feel the building.

Our purpose is to make life better. In those holiday residences, in single standing buildings with the most fantastic views ... Why should a house have to be hard, tight, straight, edgy...? Why not work close with the mountains instead of fighting them? Why not make a sculpture to live in, rather than a sculpture just to be seen from the outside? Often ignored, passed by, now we want the sculpture to overtake the space, to surround us completely, to guide our life and our daily steps.

You cannot ignore a sculpture of that size!

Not from the outside, not from the inside. Wherever you look, we are looking at a plastic object...

Everything will be visualized. Those visuals are important for us, they will become a small philosophy of living This philosophy can be hard and self punishing, or pleasant.

We work hard on this second option and I mean to work really hard because we know what is practical, but to search for something beautiful and emotional makes every new project a huge challenge.

Beauty is a mystery that may come, or not come at all. It doesn't matter how many hours you dedicate to the search. You will be lucky if you find it in a combination of forms, in the lines of a roof, in some special corners, in the light... Everything has to work together, structure, partitions, roofs, floors... Who knows!

But it is worth it to fight for it, whatever the results may be. A house that has been designed by heart, even if it fails in many things, will be always appreciated.

What we want with our Bird Houses, in the end, is to reach the hearts of people.

[www.albertorubio.com](http://www.albertorubio.com)  
[www.kellerag.com](http://www.kellerag.com)

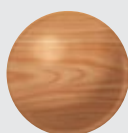




## Fassaden mit Durchblick.

**Vom Wintergarten bis zum Großprojekt.**

Den Reiz des Natürlichen bietet der Werkstoff Holz. Mutige Ideen sind für uns eine Herausforderung.



# ANNEN

Fidèles à l'esprit d'entreprise des générations de bâtisseurs qui ont fondé Cit BLATON, CBL relève tous les défis en associant techniques traditionnelles et technologies avancées. Dans chacune de ses réalisations, CBL exprime la même envie: construire pour durer. Les exigences de nos clients évoluent, les exigences des utilisateurs finaux aussi (logement, bureau, industrie, ...) Nos méthodes et nos techniques doivent s'adapter constamment à ces nouvelles demandes. Des résultats exceptionnels ne peuvent être obtenus qu'avec la volonté de se surpasser et de se projeter dans l'avenir. Nous voulons créer la valeur ajoutée pour nos clients, bâtir des réalisations qui contribuent au bien-être de tous et transformer chaque projet en une réussite qui renforce notre réputation.



## L'ESPRIT D'ENTREPRISE\_



### **CBL et le développement durable**

La démarche de développement durable de CBL est soutenue par la démarche intégrée Qualité – Sécurité – Environnement. Son déploiement a été entamé par la mise en conformité par rapport à la norme ISO9001 en 2006, suivie par l'implémentation des normes ISO 14001 et OHSAS18001 en 2009. CBL a également obtenu le label SuperDrecksKëscht (DIN EN ISO 14024) en matière de gestion des déchets.

### **Des équipes au service de l'art de construire**

Quand il nous confie un projet, un client s'attend à du travail bien fait dans les délais impartis. Nous nous engageons à le satisfaire et à dépasser ses espérances. Pour y parvenir nous savons que le rôle de la responsabilité individuelle est essentiel. Voilà pourquoi nos projets sont suivis par une équipe composée de 330 personnes ouvertes aux changements et attentives aux évolutions du métier.

### **Nos réalisations**

Construction neuve et rénovation, Résidentiels, Rétails, Bâtiments publics, Bâtiment administratif, Industriels, Design and build Hôtels

### **Notre nouveau siège**

Le projet CBL Headquarters à Niederkorn s'articule autour de 2 bâtiments, un immeuble administratif et un hall industriel. Les deux bâtiments seront érigés sur un terrain de 13.000 m<sup>2</sup>.

L'immeuble administratif se compose d'un sous-sol technique, d'un rez-de-chaussée avec accueil et de 1.200 m<sup>2</sup> de bureaux répartis sur deux étages. Il sera desservi par un ascenseur et une cage d'escalier en béton apparent, l'une des spécialités de CBL. Il hébergera les services internes et offrira des bureaux de passage pour l'encadrement de chantier. Les terrassements des faux puits ont démarré début septembre 2015. La structure, étudiée pour être préfabriquée, ainsi que des techniques de parachèvements en majorité sèches, devraient permettre son achèvement dans le courant du mois de mai 2016.

Le hall industriel quant à lui s'étend sur 1.600 m<sup>2</sup> au sol et sur 3 niveaux. Il abritera au rez-de-chaussée un hall de préfabrication d'éléments en béton armé, un garage destiné à l'entretien des engins de chantier et des camionnettes, ainsi qu'un showroom carrelages et un entrepôt pour son stockage.

Aux étages, on y trouvera également des bureaux et des locaux de stockage pour le service façades et parachèvements et du petit matériel. Le dernier niveau sera entièrement dédié aux archives. Les terrassements ont débuté début octobre 2015. La structure portante en béton sera préfabriquée dans sa quasi-totalité. La fin des travaux a été planifiée pour fin juin 2016.

[www.cbl-sa.lu](http://www.cbl-sa.lu)



# Den Installateur aus Ärer Géigend

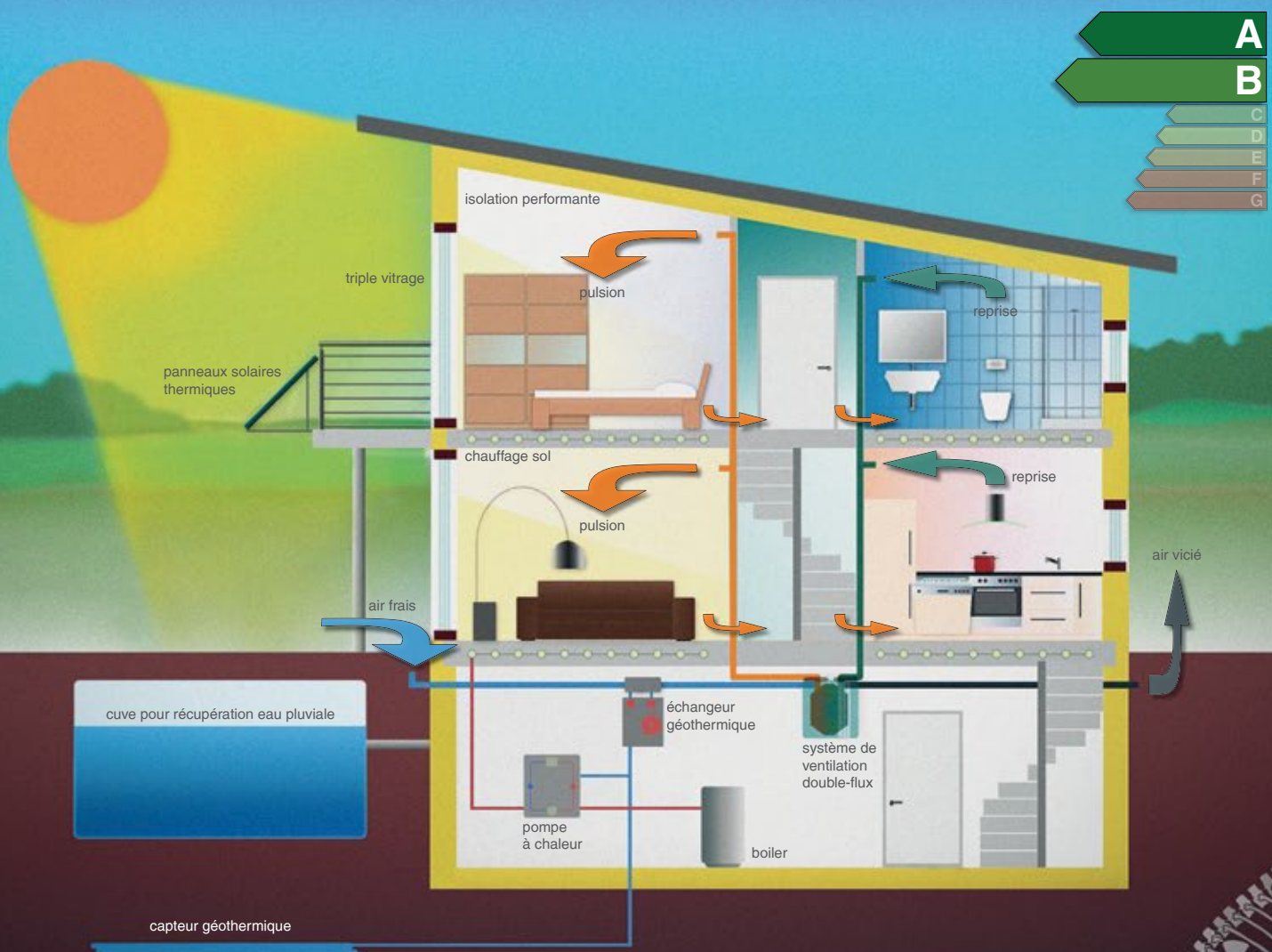
Nohalteg, erneierbar an propper Energien

All eis Aktivitéiten op  
[www.mersch-schmitz.lu](http://www.mersch-schmitz.lu)



HOLZEM / MAMER  
Equipements techniques du bâtiment

Kontakt  
Tel +352 380 501-1  
[info@mersch-schmitz.lu](mailto:info@mersch-schmitz.lu)





# \_EVENEMENTS

## PRIX

### PRIX D'EXCELLENCE 2015\_



La Fondation Enovos récompense six étudiants ingénieurs. Ensemble avec ses partenaires l'association da Vinci et l'ANEIL (Association Nationale des Etudiants Ingénieurs Luxembourgeois a.s.b.l.), la Fondation Enovos, sous l'égide de la Fondation de Luxembourg, a remis le «Prix d'excellence» à des étudiants pour récompenser les meilleurs travaux de fin d'études d'ingénieur en la présence de Marc Solvi (Président de la Fondation Enovos et de l'association da Vinci), Romain Becker (Vice-président de l'association da Vinci), Marc Reiffers (CEO Enovos Luxembourg), Eric Gonderinger (Président de l'ANEIL) et Michel Pundel (Président du jury).

Cette initiative, qui a pour but de valoriser les études et carrières professionnelles de l'ingénieur, s'inscrit dans la lignée de l'engagement de la Fondation Enovos en faveur du progrès des sciences et des nouvelles technologies permettant d'améliorer la qualité de vie de manière durable.

Un jury indépendant composé de six ingénieurs a sélectionné parmi dix-huit candidatures les six travaux d'études qui ont été primés avec 2.500 euros par lauréat pour leur excellence:

Mention Excellent: Joe Bartholmé  
Mention Très Bien: Michel Haag, Max Muller, Laure Cuny  
Mention Bien: Jérôme Poos, Céline Reichel  
Membres du jury: Michel Pundel, Thierry Flies, Olivier Georges, Laurent Heinen, Philippe Osch, Marc Schiltz

[www.fondation-enovos.lu](http://www.fondation-enovos.lu)

## MESSE

### SUPERWOOD\_

04. Februar 2016  
ICS Messe Stuttgart



\_Alpine Schutzhütte, Skuta 2.532m ü.NN © Janez Martinc

Architekturforum in Stuttgart

Superlativ Holz: Wenn es um intelligentes Bauen geht, ist Holz nachhaltig, ästhetisch, flexibel und mittlerweile unverzichtbar. Ständig verschieben sich die Grenzen des Machbaren ein Stück weiter, die Nachfrage nach einem günstigen wie unerschöpflichen Material steigt mit dem Bedarf ebensolcher Bauprojekte. Alle zwei Jahre bringt der von BauNetz organisierte internationale Kongress SUPERWOOD (ehemals holzhochdreiz) Architekten, Ingenieure und Forscher zusammen, die aktuelle Entwicklungen und wegweisende Projekte zum Thema Holzbau präsentieren.

Im Rahmen der Fachmesse DACH + HOLZ International werden im kommenden Februar 2016 sechs Vorträge wegweisende Projekte aus Europa vorstellen. Anssi Lassila (OOPEAA, Helsinki) und Spela Videčnik (OFIS, Ljubljana) vermitteln ihre Erfahrungen im Umgang mit dem Material Holz anhand verschiedener Projekte. Martin Antemann von Lehmann Timber Code dagegen erläutert, wie viel Schweizer Spitzentechnologie in Großprojekten von Herzog & de Meuron oder Shigeru Ban steckt.

Zu Gast ist außerdem Oliver Sterl von RLP Rüdiger Lainer + Partner, der mit dem HoHo Wien derzeit das höchste Hochhaus aus Holz realisiert.

[www.baunetz.de/superwood](http://www.baunetz.de/superwood)

## EXPOSITION

### BERNARD HUET\_\_

10 février - 31 mai 2016  
Cité de l'architecture & du patrimoine, Paris



Données à l'État en 2014, les archives de Bernard Huet sont capitales pour comprendre le renouveau de la pensée urbaine en France, dont il est l'une des figures importantes.

Né au Vietnam en 1932, Bernard Huet étudie à l'École des beaux-arts à Paris, dans l'atelier Gromort-Arretche, au Politecnico de Milan auprès d'Ernesto Rogers, à l'université de Pennsylvanie auprès de Louis Kahn et de Le Ricolais, enfin à Kyoto auprès de Tomoya Masuda. De retour en France, il crée en 1966 un « atelier collégial », précurseur de la réforme de l'enseignement de l'architecture après 1968. Rédacteur en chef de L'Architecture d'aujourd'hui de 1974 à 1977, il donne une nouvelle impulsion à la revue. Plus discrète, sa carrière d'architecte et d'urbaniste est tout aussi importante et plusieurs de ses projets s'avèrent centraux pour l'urbanisme depuis les années 1980 : à Paris, la place Stalingrad (1989), le réaménagement des Champs-Élysées (1990-1994), le parc de Bercy et en province de nombreux aménagements d'espaces urbains (Amiens, Brest, Clermont-Ferrand, Albi, Bordeaux, Trieste, Venise, etc.). L'extrême retenue de ses dessins reflète la rigueur de ses interventions, dans lesquelles tous les détails sont au service d'un récit sous-jacent, invisible mais précis. Accrochage réalisé avec la collaboration de Jean-Pierre Feugas, architecte, ancien associé de Bernard Huet.

[www.citechaillot.fr](http://www.citechaillot.fr)



cover + photos © Marc Kalbusch, Administration des ponts et chaussées

**VISITE**  
**PATRIMOINE ROSES\_**  
 17 au 20 juin 2016



Voyage de l'ASBL Patrimoine roses pour le Luxembourg en Brabant Belge avec visites de jardins. Trajets en bus, rayonnement à partir du Château du Lac à Genval. Groupe limité à 20 personnes.

[www.patrimoine-roses-pour-fe-uxembourg.lu](http://www.patrimoine-roses-pour-fe-uxembourg.lu)

**EXPOSITION**  
**LUXTRAM\_**

jusqu'au 31 janvier 2016  
 Kirchberg



Présentation de la maquette grandeur nature du tramway.

Dans le cadre d'un marché européen négocié, Luxtram a désigné, le 18 mai 2015, le fabricant des rames. Ce marché comprend la fourniture de 21 rames de grande capacité pouvant accueillir jusqu'à 450 personnes pour un coût d'acquisition de 83M€. Il s'agit du constructeur espagnol CAF (Construcciones y auxiliares de ferrocarriles) et le modèle choisi appartient à la gamme URBOSTM

avec un design spécifique permettant une intégration urbaine de qualité et préservant l'architecture historique et contemporaine de la ville de Luxembourg. Au Kirchberg, le tramway circule sur des voies engazonnées. En centre ville, grâce aux nouvelles technologies de stockage d'énergie, le tramway circule sans ligne aérienne de contact. Le design est le fruit d'une coopération étroite entre CAF et son designer Eric Rhinn.

La maquette à l'échelle 1 est en bois renforcé d'une structure portante métallique et pèse 11 tonnes. Elle a une longueur de 15 m (soit 1/3 de sa taille réelle), une hauteur de 3,60 m et une largeur de 2,65 m. Cette maquette est destinée aux équipes de Luxtram pour finaliser notamment les aspects techniques et de design tels que p.ex.: l'accessibilité des voyageurs; l'aménagement intérieur de la rame comme la définition des sièges-passagers; l'ergonomie du poste de conduite; les équipements techniques, etc.

[www.luxtram.lu](http://www.luxtram.lu)

**MESSE**  
**LIGHT + BUILDING\_**

13 au 18 mars 2016  
 Francfort-sur-le-Main



© Messe Frankfurt Exhibition GmbH / Jens Liebchen

Le Salon phare mondial de la lumière et de la technique des bâtiments.

Le design et la technique en harmonie: les nouveaux produits et les tendances du secteur sur 22 niveaux d'exposition.

«Where modern spaces come to life: numérique - individuel - en réseau», c'est sous cette devise qu'est placé Light + Building 2016. L'offre combinée de lumière

et de technique des bâtiments fait de Light + Building un Salon phare international, doté d'une offre exceptionnelle tant en profondeur qu'en largeur. L'industrie propose des solutions intelligentes, des technologies prometteuses d'avenir et les tendances actuelles du design qui accroissent à la fois la rentabilité d'un bâtiment, le confort, le sentiment de sécurité, la sophistication du design et la qualité de vie des utilisateurs.

[www.light-building.com](http://www.light-building.com)

**AUSSTELLUNG**  
**MEISTERZEICHNUNGEN DER ARCHITEKTUR AUS DER ALBERTINA\_**

12. März – 10. Juli 2016  
 Museum für Architekturzeichnung, Berlin



© Zaha Hadid, Albertina, Wien

Die fantastische Grafiksammlung des renommierten Museums in Wien zählt zu den bedeutendsten der Welt und umfasst über 50.000 Handzeichnungen und 900.000 druckgrafische Arbeiten von der Spätgotik bis zur Gegenwart, darunter Werke von Leonardo, Michelangelo, Raffael, Albrecht Dürer, Peter Paul Rubens, Rembrandt, Manet und Picasso. Nicht weniger bedeutend ist die Architektursammlung der Albertina, die 35.000 Werke namhafter Architekten vom 16. Jahrhundert bis heute umfasst. Die Ausstellung im Berliner Museum für Architekturzeichnung gewährt einen Einblick in diese großartige Sammlung und präsentiert ein breites Spektrum der handgezeichneten Architektur: Skizzen, Studien, Veduten und Projektpräsentationen namhafter Künstler, wie Antonio Pisanello, Gian Lorenzo Bernini, Francesco Borromini, Hubert Robert, Adolf Loos, Egon Schiele, Frank Lloyd Wright, Hans Hollein und Zaha Hadid.

[www.tchoban-foundation.de](http://www.tchoban-foundation.de)



# TECHNIROUTE

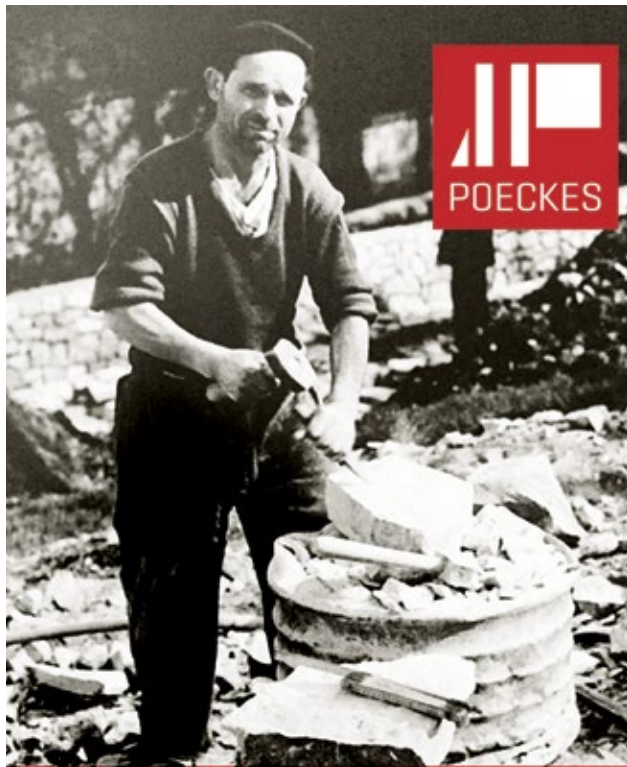
EQUIPEMENT ROUTIER

Marquage  
Signalisation  
Maintenance  
Sécurité

Joints de chaussées  
Mobilier urbain  
Guidage photoluminescent  
Grenillage Blastrac



24, rue de Cessange L-1320 Luxembourg - Tél. 490050 - Fax 290290 - info@techniroute.lu - www.techniroute.lu



L'EXPÉRIENCE AU SERVICE D'UNE QUALITÉ DURABLE

ENTREPRISE DE CONSTRUCTION POECKES S.À R.L.

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



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

GRVN SIGNALISATION S. à r.l.  
35, rue des Scillas - L-2529 Howald  
Tél: 49 61 62 - Fax: 48 93 20  
info@grvn.lu - www.grvn.lu

# PLACE POUR VOTRE PUB

REVUE TECHNIQUE  
LUXEMBOURGEOISE

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





## Enovos vous souhaite de joyeuses fêtes

Nous rêvons tous à demain. Et pour que demain vous puissiez rayonner de bonheur et voir les étoiles briller dans les yeux de vos proches, Enovos vous fournit toute l'énergie dont vous avez besoin durant les fêtes de fin d'année. Enovos vous adresse ses meilleurs vœux.

Energy for today. Caring for tomorrow.

[enovos.eu](http://enovos.eu)



# Kosten reduzieren, Werte erhalten

3p  Technologie



[www.abes-online.com](http://www.abes-online.com)

**ABES**  
PUBLIC DESIGN



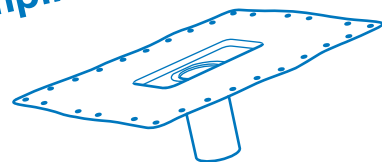
Caniveaux de douche Geberit CleanLine

■ GEBERIT

# Simple et propre.



**Simplicité d'installation :**



feuille d'étanchéité injectée en usine

**KNOW  
HOW  
INSTALLED**

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

→ [www.geberit.lu](http://www.geberit.lu)



minimal windows®  
*transparence et luminosité abondante*

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

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

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

35  
YEARS  
of excellence



[www.kellerag.com](http://www.kellerag.com)