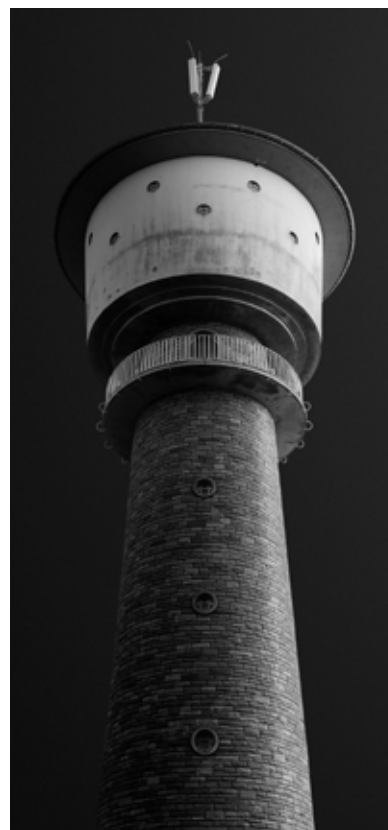
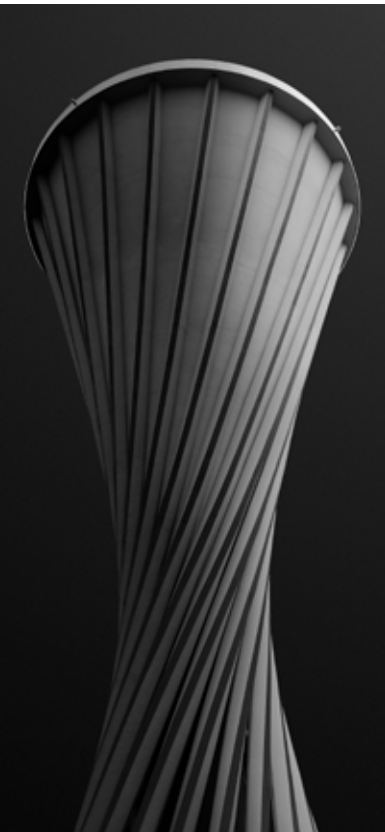


## CHATEAUX D'EAU\_



# WASSERTÜRME - CHÂTEAUX D'EAU



Affiche offerte aux visiteurs de l'exposition OAI « BAU-ZEICHEN » organisée du 13 mai 2015 au 3 janvier 2016 au Musée d'Histoire de la Ville de Luxembourg en collaboration avec ENOVOS

© OAI 2015 / www.oai.lu



## INDEX\_

## UNE INITIATIVE DE\_

02_ PREFACE	WIR SIND EINE GLÜCKLICHE STADT - Simone Beissel, Schöffe der Stadt Luxemburg
08_	A MODERN CATHEDRAL TO STORE DRINKING WATER - Tom Levy, Ingénieur-directeur / Syndicat des Eaux du Sud (Koerich)
10_	SPEKTAKULÄRE WASSERBEHÄLTER FÜR DAS KOSTBARE TRINKWASSER - Raymond Eprelding, Präsident ALUSEAU asbl.
12_	CHÂTEAUX D'EAU, PROJETS MIXTES PAR EXCELLENCE - Jos Dell, Président OAI, Marc Feider, Vice-Président OAI
	CHÂTEAUX D'EAU
14_ Kirchberg	WASSERTURM IM NATURSCHUTZGEBIET - Temperaturas Extremas Arquitectos + Adelino Magalhaes
16_ Ban de Gasperich	CHÂTEAU D'EAU, CLOCHE D'ÔR - Architectural Design Studio - Jim Cledes, Schroeder & Ass., Licht Kunst Licht AG
22_ Dippach	WASSERTURM „WANDMILLEN“ - TR-Engineering - Dipl.-Ing. (FH) Marc Gorges & Ronnie Schmit, M.Sc.
26_ Bech	WASSERTURM UND ZENTRALBEHÄLTER - Daedalus Engineering, Patrick Hausen
30_ Berdorf	AQUATOWER - Romain Schmiz, architectes & urbanistes - M. Wolski & T. Schaack, Schroeder & Ass.
34_ Bascharage	WaAZ - WAASSERTUERM AN ATELIEREN - Alleva Enzo Architectes & Ass., Schroeder & Ass.
38_ Leudelange	EIN HERAUSRAGENDES BAUWERK - SchemelWirtz Architectes Ass., Schroeder & Ass.
42_ Hivange	RÉSERVOIR ET CHÂTEAU D'EAU - Georges Reuter, Architecte
46_ POSTFACE	FASZINATION WASSERTURM, FORM UND WANDEL - Anita Wünschmann, Journalistin
54_	WATER TOWERS OF LUXEMBOURG, A PICTOGRAPHIC STUDY - Gediminas Karbauskis

Interview mit Simone Beissel, Schöffe der Stadt Luxemburg / Wasserversorgung in Luxemburg

## WIR SIND EINE GLÜCKLICHE STADT\_

Anita Wünschmann, Journalistin



© Photothèque de la Ville de Luxembourg / Marc Wilwert

### **Frau Beissel, Luxemburg, so haben Sie einmal gesagt, ist eine glückliche Stadt, weil sie über genügend Wasser verfügt.**

Simone Beissel: Ja, so ist es. Die Stadt Luxemburg ist im Besitz von über siebenzig Quellen, welche wiederum in 5 Quellengebiete unterteilt sind: 35 Quellen in Kopstal, 4 Quellen in *Siwebuieren* und *Millebaach*, 16 Quellen in *Glaasburen*, 13 Quellen im *Birelergronn* und 1 Quelle in *Polfermillen*. Die Stadt verfügt, wie Sie sehen, über eigene Quellen im Stadtgebiet und hat bereits Anfang des 20. Jahrhunderts von benachbarten Gemeinden weitere Quellen abgekauft um eine ausreichende Wasserversorgung zu gewährleisten.

Bis in die sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts gelang es der Stadt Luxemburg ihre Einwohner ausschließlich mit dem Trinkwasser aus diesen Quellen zu versorgen. Die Entwicklung des Landes verlangte jedoch eine gemeindeübergreifende Lösung welche zur Gründung des SEBES (Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre), des nationalen Trinkwassersyndikats und zum Bau der Aufbereitungsanlage in Esch-Sauer führte, die es ermöglicht das Wasser aus der Talsperre im Norden des Landes zu Trinkwasser aufzubereiten. Die Stadt Luxemburg ist heute mit sechs Anschlüssen an die SEBES-Ringleitung angeschlossen und kann täglich auf maximal 21.000 Kubikmeter Trinkwasser des SEBES zurückgreifen.

**Die Hütung und Pflege von Quellen ist seit Jahrhunderten eine Kulturleistung. Es gibt aber spätestens seit dem UN-Jahr zum Schutz des Wassers auch neue Anforderungen. Was wird für die Qualitätssicherung der Quellen getan?**

Simone Beissel: Wir sind dabei, unsere Quellen zu sanieren, da wir wegen des Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008 sehr strenge Auflagen und nationale Normen berücksichtigen müssen. Das jüngste Wassergesetz von 2017 setzt noch mal höhere Standards, denen etliche Quellen nicht mehr entsprechen.

Momentan kann die Stadt Luxemburg 21 ihrer Quellen nutzen. Die anderen sind entweder bakteriologisch verunreinigt oder durch Nitrate oder Pestizide beziehungsweise deren Abbauprodukte belastet und mussten vom Netz genommen werden.

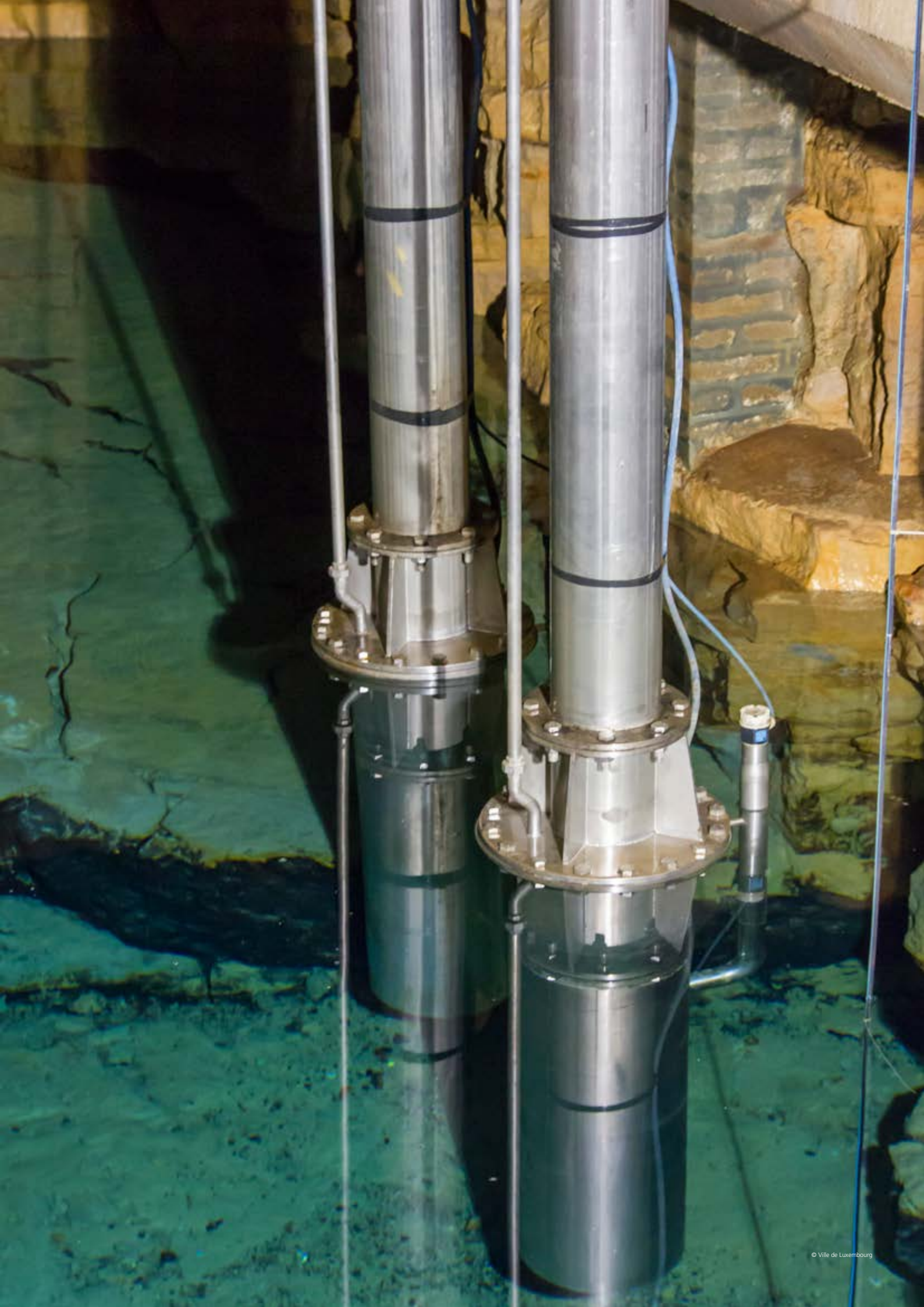
Um die Qualität der Quellen zu gewährleisten, beziehungsweise zu verbessern, schreibt das Gesetz vom 22. Dezember 2008 die Ausweisung von Zonen zum Schutz der Trinkwasserreserven vor. Die Stadt Luxemburg hat die hierfür erforderlichen hydrogeologischen Studien abgeschlossen und an den zuständigen Minister geschickt. Diese Schutzzonen werden durch eine großherzogliche Verordnung festgelegt.

Der Wasserschutz und die Einhaltung aller Standards sind für die Stadt Luxemburg eine wichtige Aufgabe. Neben der Sensibilisierung der Bevölkerung und der Selbstverpflichtung der Stadt Luxemburg auf Pestizide zu verzichten, spielt die Einbindung der landwirtschaftlichen Betriebe eine wichtige Rolle im Bereich des Gewässerschutzes. In diesem Zusammenhang hat die Stadt Luxemburg gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer vor über zehn Jahren ein Programm ins Leben gerufen, das den Landwirten in den Einzugsgebieten der Stadt Hilfe leistet.

Des Weiteren erforscht die Stadt Luxemburg mit der Unterstützung der Landwirtschaftskammer und dem Institut für biologische Landwirtschaft und Agrarkultur, den Anbau verschiedener Alternativkulturen, wie zum Beispiel Öllein, Nutzhanf oder Miscanthus, in den zukünftigen Schutzzonen der Stadt Luxemburg, um den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmittel weitmöglichst zu reduzieren.

### **Wie reagiert Luxemburg als Land, aber speziell auch die Hauptstadt, auf den Bevölkerungszuwachs?**

Simone Beissel: Neben dem SEBES-Syndikat existieren in Luxemburg regionale Trinkwassersyndikate, welche die Wasserversorgung sämtlicher Gemeinden gewährleisten. Es gibt sogar grenzübergreifende Versorgungsnetze wie das Syndikat des Ostens an der



Sauer, respektive Mosel, die ein Joint Venture für die Wasserversorgung gegründet haben. Weil sich aber immer mehr Gemeindewesen an die SEBES angeschlossen haben, wird jetzt eine große Trinkwasseraufbereitungsstation in Eschdorf geplant, mit der wir dann eine Kapazität von 140.000 Kubikmeter Wasser pro Tag erreichen. Dies ist eine Antwort auf das Bevölkerungswachstum. Die bestehende Aufbereitungsanlage von 1964 zu sanieren, wäre wirtschaftlich nicht sinnvoll gewesen. Um die Stadt Luxemburg weiterhin mit genügend Trinkwasser zu versorgen, ist zusätzlich eine Tiefenbohrung im Süden der Stadt geplant. Hier könnten täglich 1.300 bis 1.500 Kubikmeter an Trinkwasser gewonnen werden.

Außerdem plant die Stadt Luxemburg den Bau einer weiteren Aufbereitungsanlage in Kopstal, um die durch Pflanzenschutzmittel belasteten Quellen wieder nutzen zu können.

#### **Was bedeuten die Wasserversorgungszonen?**

Simone Beissel: Die Stadt Luxemburg ist in 10 Wasserversorgungszonen eingeteilt. Jede Wasserversorgungszone wird von einem Trinkwasserbehälter oder -turm gespeist, welche wiederum durch unsere Pumpstationen der jeweiligen Quellengebiete und/oder durch einen Anschluss an die SEBES-Ringleitung mit Wasser versorgt werden. Somit wird jede Wasserversorgungszone durch ein anderes Wasser versorgt, dies kann Quellenwasser, SEBES-Wasser oder eine Mischung aus beidem sein.

Bedingt durch die besondere Topographie der Stadt Luxemburg, mit ihren Tälern und Höhen, sind die 10 Versorgungszonen nochmals in 24 verschiedene Druckzonen unterteilt. Dieses komplexe Trinkwassersystem erlaubt es uns, ausreichend Druck zu erzeugen um alle Verbraucher unter besten Voraussetzungen mit frischem Wasser zu versorgen.

#### **Wer benötigt das meiste Wasser in der Stadt, ist es die Bevölkerung, sind es Unternehmen oder der Bedarf durch den Städtebau?**

Simone Beissel: Auf dem Gebiet der Stadt gibt es heute fast keine Industrie mehr. Die großen Verbraucher der Stadt Luxemburg sind beispielsweise Krankenhäuser, Schulen, Schwimmbäder und große Bürogebäude. Die Industrie an sich spielt demnach eher eine untergeordnete Rolle. Auch die Baubetriebe haben ihren Wasserverbrauch deutlich eingeschränkt. Die privaten Haushalte sind eindeutig die größten Wasserverbraucher. Allerdings muss man hier hervorheben, dass die Wasserentnahmemenge der privaten Haushalte nicht in der gleichen Proportion gewachsen ist, wie die der Einwohnerzahl. Während die Einwohnerzahl der Stadt Luxemburg in den letzten zehn Jahren um neunundzwanzig Prozent gewachsen ist, ist der gesamte Wasserverbrauch der Stadt in der gleichen Zeit sogar leicht gefallen und dies obwohl die letzten drei bis vier Jahre zeigen, dass wiederum eine leichte Tendenz nach oben besteht. Insgesamt verbrauchen die Stadt Luxemburg und ihre Einwohner pro Jahr ca. acht Millionen Kubikmeter Wasser.

#### **Wie erklärt sich das Phänomen?**

Simone Beissel: Ein allgemeiner Rückgang des Wasserverbrauchs hat verschiedene Ursachen. Zum einen hat die Stadt Luxemburg in den letzten Jahren viel in ihr Wassernetz investiert und viele sanierungsbedürftige Leitungen wurden ersetzt, wodurch der Wasserverlust durch Leckagen deutlich reduziert werden konnte.

Zum anderen verfügt die Stadt Luxemburg heutzutage über ein aufwendiges sensorgestütztes Leckageortungssystem, was es uns erlaubt auch kleinste Leckagen zeitnah zu beheben und Wasserverluste zu vermeiden. Diese beiden technischen Faktoren bedeuten große Wassereinsparungen.

Weiterhin kann man sagen, dass die Einwohner insgesamt sparsamer mit Trinkwasser umgehen. In diesem Bereich wurde in den letzten Jahren eine umfangreiche Sensibilisierungsarbeit geleistet, die bereits in den Schulen beginnt. Die Stadt Luxemburg leistet wertvolle Aufklärungsarbeit und bietet interessierten Schulklassen

pädagogische Besichtigungen durch das Pumpwerk Kopstal oder den Wasserturm Kaltreis in Bonnevoie an. In der Schule lernen die Kinder den Wasserkreislauf kennen: vom Regentropfen bis zum Wasserhahn in der Küche und zum Badewasser und wieder zurück. Wir sagen: „Passt auf, Wasser ist etwas Wichtiges und Kostbares! Ihr dürft nicht den Hahn aufdrehen und dann am Handy spielen!“ Die Kinder zeigen sich sehr motiviert und begeistert und geben das Gelernte oftmals an ihre Eltern weiter.

#### **Der Wasser-Masterplan sieht eine stetige Verbesserung der Trinkwasserversorgung vor. Was sind die wichtigsten Projekte?**

Simone Beissel: Neben den schon vorhin erwähnten Projekten, werden in den nächsten Jahren weitere Quellenfassungen und Behälter saniert. Dazu kommen neue Bauten, wie zum Beispiel der Wasserturm im Ban de Gasperich den wir Ende März 2018 einweihen und ans Netz anbinden können, oder der auf dem Kirchberg geplante Wasserturm, welcher voraussichtlich im Jahr 2021 fertiggestellt und in Betrieb genommen wird.

#### **Die beiden Türme könnten unterschiedlicher nicht sein und trotzdem ist ihr primärer Zweck die Wasserversorgung. Welche Ideen sind mit den Türmen sonst noch verbunden?**

Simone Beissel: Die beiden Wassertürme könnten von der Architektur nicht unterschiedlicher sein. Einerseits haben wir den beleuchteten Turm auf dem Ban de Gasperich gebaut, der von der Architektur her simpel und elegant ist. Andererseits planen wir auf dem Kirchberg einen Wasserturm der in Holz verkleidet und begrünt wird. Da dieser in einem „Natura 2000“ Gebiet stehen wird, sind außerdem Nistplätze für die Vögel vorgesehen.

#### **Wie kam es zur Entscheidung zum Ban de Gasperich?**

Simone Beissel: Der Turm sticht durch seine besondere Architektur und seinen Standpunkt im neuen Stadtviertel, als besonderer Blickfang zum Eingang der Stadt, hervor. 2012 organisierte die Stadt Luxemburg einen Architekturwettbewerb. 32 Bewerbungen wurden zurückbehalten: fünf Bewerber kamen in die zweite Runde. Das Architektenbüro von Jim Clemes erhielt 2013 gemeinsam mit LichtKunstLicht, T/E/S/S und dem Ingenieurbüro Schroeder & Associés den Auftrag.

#### **Was leistet er bezüglich der Wasserversorgung?**

Simone Beissel: Die Stadtviertel Cessange, Gasperich und einen Teil von Hollerich werden aktuell durch den bestehenden Wasserturm „Tubishof“ mit Wasser versorgt. Die Höhe und das Fassungsvermögen von 710 Kubikmetern reichen nicht mehr aus um das neue Stadtviertel „Ban de Gasperich“ zusätzlich mit genügend Wasser zu versorgen. Deshalb wird dieser neue Wasserturm benötigt. Der Wasserturm hat zwei Becken mit je 500 Kubikmetern Fassungsvermögen und wird in einer ersten Phase an das SEBES-Netz angeschlossen. Nach der offiziellen Inbetriebnahme soll der Wasserturm in einer zweiten Phase an die vorhin erwähnte geplante Tiefenbohrung angeschlossen werden.

#### **Wer hat den Zuschlag zum Wasserturm Plateau Kirchberg bekommen?**

Simone Beissel: Wie schon für den Wasserturm auf dem Ban de Gasperich wurde hier ebenfalls ein Architekturwettbewerb in Zusammenarbeit mit dem „Fonds d'Urbanisation et d'Aménagement du Plateau de Kirchberg“ im Jahr 2015 organisiert. 39 Bewerbungen wurden zurückbehalten und wiederum fünf Kandidaten kamen in die zweite Runde. Das spanische Architektenbüro Temperaturas Extremas Arquitectos hat gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Simon-Christiansen & Associés den Wettbewerb gewonnen.

#### **Gilt das Fassadengrün als ein Novum?**

Simone Beissel: Absolut! Dies hat mit den Vorgaben von „Natura 2000“ zu tun, also nicht nur mit Nachhaltigkeitsaspekten schlechthin, sondern ganz besonders mit dem Erhalt des Artenbestands in einem ausgewiesenen Gebiet. Das Areal Grünewald im Norden

von Kirchberg wurde als ein Natura-2000-Areal mit dem Schwerpunkt Vogelschutz eingestuft und mehrere Behörden waren in die Planung involviert. Ich bin froh, dass bei aller Asymmetrie und allen Vorschriften der Behörden noch sämtliche technischen Aspekte in der Architektur Platz finden konnten.

### **Warum wird dieser Wasserturm benötigt?**

Simone Beissel: Auch auf dem Kirchberg erwarten wir demografisch einen Zuwachs. Schätzungsweise 15.000 Menschen werden in den nächsten Jahren zusätzlich auf dem Plateau Kirchberg arbeiten und zum Teil auch wohnen. Dann genügt die bisherige Wasserversorgung nicht mehr. Daneben setzen das große Kirchberg-Krankenhaus und die Entbindungsklinik eine hohe Versorgungssicherheit voraus, da beide Einrichtungen ebenfalls viel Wasser benötigen. Der größte Teil des Kirchbergs wird zurzeit über eine Transportleitung mit einem Durchmesser von 500mm durch den Wasserbehälter „Senningerberg“, welcher ein Fassungsvermögen von 4.000 Kubikmetern hat, mit Trinkwasser versorgt. Um die Versorgungssicherheit zu erhöhen, und um dem geplanten Zuwachs von Einwohnern und Arbeitsplätzen Rechnung zu tragen, wird ein zusätzlicher Wasserturm mit einem Fassungsvermögen von 1.000 Kubikmetern benötigt. Es ist fast das gleiche Szenario wie auf dem Ban de Gasperich. Im neuen Wasserturm haben wir dann eine doppelte Sicherheit: Der Wasserturm wird zum einen an die SEBES-Ringleitung angeschlossen und zum anderen wird er über eine Transportleitung an die bestehende Pumpstation in *Glaasburen* angebunden. Hiermit wird die Versorgungssicherheit des Kirchbergs deutlich erhöht. Ein Teil der *Glaasburener* Quellen wurde ganz neu erschlossen, und weitere Sanierungen sind auch hier in Planung.

### **Wie pannenresistent sind die Systeme?**

Simone Beissel: In der Regel soll das Fassungsvermögen eines Wasserbehälters dem Spitzentagesverbrauch der jeweiligen Wasserversorgungszone entsprechen. Für Wassertürme gelten weniger strenge Vorgaben, da dies mit hohen Investitionskosten verbunden ist. Somit können Zwischenfälle wie zum Beispiel ein Stromausfall abgedeckt werden ohne die Wasserversorgung zu beeinträchtigen. Sämtliche wichtigen Bauteile und Aggregate eines Wasserturms werden redundant ausgelegt um die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Daneben verfügt die Stadt Luxemburg über ein gut vermaschtes Versorgungsnetz was die Wasserversorgung der Stadt auch bei größeren Zwischenfällen garantiert.

### **Gab es schon Havarien?**

Simone Beissel: Zwischenfälle in der Stadt Luxemburg konnten durch das komplexe Versorgungssystem bisher immer gut abgedeckt und schnell behoben werden. Der größte Zwischenfall ereignete sich vor einigen Jahren als die SEBES-Hauptleitung zwischen der Trinkwasseraufbereitungsanlage in Esch-Sauer und dem Wasserbehälter in Eschdorf auseinanderbrach und umgehend außer Betrieb genommen werden musste. Selbst mit den Ersatzleitungen hatten wir nur noch für 60 Stunden Wasser.

Das passierte seit Inbetriebnahme der Leitungen in den Sechzigern nur ein einziges Mal und alle Gemeinden mussten sämtliche Quellen aktivieren, um das Manko abzufedern. Als 2013 eine Belastung durch Abbauprodukte von Metazachlor festgestellt wurde, mussten einige Quellen außer Betrieb genommen werden. Die Trinkwasseraufbereitungsanlage des SEBES musste ebenfalls für 3 Tage vom Netz genommen werden.

### **Das hügelige Großherzogtum mit seinem Wasserreichtum...**

Simone Beissel: Unser Vorteil ist der Wald. Wir sind ein richtig glückliches Land mit den vielen Quellen, dem großen Staudamm und den Wäldern. Die Qualität des Wassers ist hervorragend. Wir sind gut aufgestellt. Allerdings träume ich manchmal von richtigen hohen

Bergen für Wasserkraftwerke, so dass wir überhaupt nicht mehr auf Atomstrom zurückgreifen müssten.

### **Mit Hilfe der EU-Wasserrahmenrichtlinie sollte der Zustand der Gewässer länderübergreifend bis 2015 verbessert werden. Wer das große Etappenziel „Guter Zustand“ nicht erreicht, muss Strafe zahlen. Was muss Luxemburg noch tun?**

Simone Beissel: Die Beantwortung dieser Frage liegt in der Zuständigkeit des nationalen Wasserwirtschaftsamtes.

### **Bestes Trinkwasser und noch immer Bäche und Flüsse, die den EU-Anforderungen nicht entsprechen, ist das nicht ein Widerspruch?**

Simone Beissel: Die große städtische Kläranlage in Beggen arbeitet auf Hochtouren. Die Anlage entnimmt in der dritten Reinigungsphase die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff. Wir können somit gute Resultate nach Brüssel (EU-Kommission) liefern. Der Abfluss des geklärten Wassers in die Alzette ist hervorragend. Die Stadt macht alle Anstrengungen um die Petrus und die Alzette, die in Sauer und Mosel fließen, so sauber wie möglich zu halten.

Die von der EU-Kommission aufgezwungene Geldstrafe müsste bald verfallen, da die neue große Kläranlage im Norden, „Bleesbréck“, voraussichtlich im Sommer 2018 betriebsbereit sein wird und somit die Brüsseler Auflagen landesweit erfüllt werden können.

Was viele Luxemburger Bäche und Flüsse betrifft, so entspricht die Wasserqualität leider noch nicht der EU-Norm, aber es wird konstant daran gearbeitet dieses Ziel zu erreichen.

### **Die Investitionen in die Kläranlagen sind beträchtlich, doch entsteht hier nicht durch den hohen Energiebedarf der Anlagen ein nächstes Problem?**

Simone Beissel: In der Tat ist das moderne Klärverfahren „BIO-STYR“ in Beggen sehr energieintensiv. Bei dem geplanten Ausbau dieser Kläranlage, die dann auch die Klärung der vierten Phase ermöglichen soll (Entnahme von Rückständen von Arzneimitteln, Reinigungsmitteln und Pflanzenschutzmitteln) wird allerdings bereits nach effizienten Energiesparlösungen gesucht. Andererseits benötigen die beiden neuen Wassertürme auf dem Ban de Gasperich und auf dem Kirchberg wiederum nur sehr wenig Energie, dank neuester Technik.

### **Zum Abschluss eine persönliche Frage. Was bedeutet Ihnen der historische Wasserturm auf dem Limpertsberg?**

Simone Beissel: Ich wohne gleich gegenüber. Ich erinnere mich wie wir als Kinder immer dort gespielt haben. Der Limpertsberger Wasserturm hat ein großes Reservoir, das aber jetzt ganz zugewuchert ist. Es war das ideale Gelände zum Versteckspielen. Der Wasserturm war unser Wahrzeichen. Der Wasserbehälter der sich hinter dem Wasserturm befindet, und das Innere des Turms müssten erneuert werden. Die Fassade kann bestehen bleiben und das Gebäude wird als Denkmal erhalten bleiben, da es eine kleine Touristenattraktion ist.

### **Ich danke für das Gespräch.**

Text in Zusammenarbeit mit der Stadt Luxemburg

On the 8th June 1908, the first inter-municipal syndicate of the G-D of Luxembourg, the Syndicat des Eaux du Sud (SES), was founded in order to supply drinking water to the affiliated municipalities belonging to the cantons of Capellen and Esch-s-Alzette.



## A MODERN CATHEDRAL TO STORE DRINKING WATER\_

Tom Levy, Ingénieur-directeur / Syndicat des Eaux du Sud (Koerich)



© SES

Today sixty-five spring catchments, drawing their water from the geological formation of the Luxembourg Sandstone, feed the two pumping stations in Koerich and Dondelingen, from where the water is pumped to the main reservoirs on "Rebiërg" situated near the village of Hivange, at a height of 400 meters above sea level.

The SES is supplying about 40% of the population of Luxembourg with drinking water. The 22 municipalities' members of the SES need about 15,000,000m<sup>3</sup> of water a year, 20% of this water going to industry. The daily delivery varies from 35.000 to 60.000m<sup>3</sup>/day. The SES water distribution network has a total length of 220km in total.

The first reservoir at "Rebiërg" with a capacity of 1000 m<sup>3</sup> was completed in 1911. In 1927 a second reservoir with a volume of 3000m<sup>3</sup> started operation. The third reservoir that is still in use today has a volume of 15.000m<sup>3</sup> and was connected in 1966. In 1969 SEBES started the supply of surface water, provided by the dam and treatment facilities in the northern part of the country, near Esch-s-Sûre.

Important works started again at the "Rebiërg" site in 1997, with the demolition of the ancient tanks from 1911 and 1927, and the construction of a new ground reservoir with a capacity of 15.000m<sup>3</sup> and a water tower of 2000m<sup>3</sup> (altitude: 424m).

The futuristic looking construction has been designed by architect Georges Reuter and the engineering was provided by Schroeder & Ass.

Despite its importance with a total height of 32 meters, the conic building with its natural aluminum skin fits perfectly well into the landscape, reminding you an extraterrestrial space-ship. Its design had moreover been rewarded in 2004 by the O.A.I. with the "Bauhärepräis".

Unfortunately theoretical planning by engineers does not always meet reality on site.

The shape of the new reservoir, especially of the water tower, was very ambitious, in order to get the best integration in the natural surroundings. Insufficient on-site work planning as well as bad weather conditions (heavy rainfall during concrete installation) led to a very poor concrete quality of the outer walls of the reservoir. Also the formwork was not able to resist to the pressure of the concrete which resulted in an irregular surface.

After this rather catastrophic result, the first proposition was to demolish the whole structure and start reconstruction! It was then decided to improve the surfaces by covering them with shotcrete. Nonetheless the first filling showed numerous leaks which lead to injection of the numerous cracks. Still many leaks remained, and, after a second injection, it was decided to cover the whole interior walls of the reservoirs with an impermeable membrane.

The applied product was a flexible waterproofing system made of hydraulic binders and synthetic resins in dispersion, mixed on-site. Unfortunately soon numerous





© SES

blisters appeared, especially on the soil of the reservoir. On the affected surfaces the membrane was then removed by sandblasting, and replaced by another cement membrane containing a synthetic resin. Unfortunately, again, another even more severe problem appeared, just days before the tanks should be filled with water and go at last into operation. In fact the membranes had started developing mycoses ("Aspergillus"), especially on the bottom of the walls. According to the experts this was due to insufficient mixture of the membrane material before application, leading eventually to parts with elevated organic materials, resulting in the culture of mycoses.

In order not to endanger the health of consumers, the integrity of the recently applied coating had to be removed again by dry sand blasting.

Following the negative experiences with cement linings, the question of alternatives had to be raised. It was decided to apply epoxy resin coatings, one reason being the protection of the concrete against the potentially aggressive water resulting from the mixture of waters from different origins (ground- and surface waters).

Epoxy resin systems according to DVGW W 270 are high quality materials that are used in drinking water supply for their smooth, non-porous and easy to clean surfaces combined with a long service life.

The works have to be executed by companies which are well acquainted with the materials and the special requirements of processing in drinking water systems and also have sufficient experience in this field. In Germany, these systems have recently been integrated in the DVGW rules within worksheets W 300 (Drinking water reservoirs) and W 316 (Qualification requirements for specialized companies for the design, construction, repair and improvement of drinking water reservoirs).

While epoxy coatings will lead to higher energy costs for heating and drying during application, they will reduce the amount of rebound compared to shotcrete membranes.

As the application of the new epoxy coating could be completed successfully, the reservoir was finally (!) put into service in 2007, nearly ten years after the start of the works.

The total storage volume of drinking water at the "Rebiërg" reservoirs reaches now 32.000m<sup>3</sup>, compared

to an average daily supply of 40.000m<sup>3</sup>/d. The height of the water tower (427 m.a.s.l) now allows to feed by gravity the higher reservoirs from the municipalities of Clemency, Dippach, Garnich and Bertrange.

The supply is guaranteed by 4 different sources: pumping stations Koerich and Dondelange (25.000m<sup>3</sup>/d), SEBES (32.000m<sup>3</sup>/d) and 2 drilled wells (3.500m<sup>3</sup>/d).

The water is disinfected by a modern chlorbioxyde installation at a concentration of 0,15mg/l.

The high iron content of the well water is removed by a deferrisation treatment that went into operation in 2017.

Also between 2007 and 2014 important rehabilitation works had been undertaken on the old reservoirs from the 1960's including replacement of the internal coating as well as renewal of the external sealing.

Finally an important photovoltaic system with 200kWp was installed in 2017.

The reservoirs on "Rebiërg" can be visited on request ([www.ses-eaux.lu](http://www.ses-eaux.lu)).



© SES

# SPEKTAKULÄRE WASSERBEHÄLTER FÜR DAS KOSTBARE TRINKWASSER\_

Raymond Eprelding, Präsident der ALUSEAU asbl



Raymond Eprelding, Präsident der ALUSEAU asbl

Als Präsident der ALUSEAU ist es mir eine große Ehre ein Vorwort zur „Hors Série“ der „Revue Technique“ bezüglich markante Wassertürme in Luxemburg schreiben zu dürfen. Bedingt durch das stetige Wachstum der Bevölkerung sowie der kommerziellen und industriellen Aktivitäten ist auch in Zukunft mit einer Zunahme des Wasserverbrauchs in Luxemburg zu rechnen. Auch wenn durch Einsparungen und Effizienz Steigerungen versucht wird diesen Anstieg auf ein Minimum zu begrenzen so wird eine weitere Zunahme des Verbrauchs wahrscheinlich nicht zu verhindern sein.

Um dieser Zunahme des Wasserverbrauchs zu begegnen ist es also notwendig die Verteilnetze regelmäßig anzupassen und die jeweiligen Kapazitäten an den zukünftigen Bedarf anzupassen. Wichtige Elemente eines solchen Netzes sind die Wasserbehälter oder die Wassertürme. Sie dienen zur Lagerung des Trinkwassers, zur Pufferung



© Aluseau

von Verbrauchsspitzen sowie zur Vorhaltung des notwendigen Wasserdrucks um die Verbraucher mit frischem Trinkwasser beliefern zu können.

Wenn in den hügeligeren Regionen von Luxemburg die Wasserversorgung durch die Anordnung eines Erd-Wasserbehälters auf einer Anhöhe gegenüber der zu versorgenden Siedlung erfolgen kann, so ist dies in den flacheren Regionen des „Gutlands“ meistens nicht möglich. In diesen Fällen kommen dann mechanische Druckerhöhungsanlagen (bei kleineren Versorgungsgebieten) oder eben Wassertürme zum Einsatz. Durch die Anordnung des Wasserbehälters in der Spitze des Wasserturms wird der notwendige Druck zur Verfügung gestellt zur Versorgung der tiefer liegenden Siedlung.

Bedingt durch den stetigen Anstieg des Wasserverbrauchs, sowie auch die notwendige Erneuerung wenn ein solcher Behälter seine Lebensdauer erreicht hat, sind in den vergangenen Jahren etliche solcher Wassertürme neu errichtet worden respektive werden in naher Zukunft errichtet.

Auch früher schon wurden markante Wassertürme gebaut, welche nicht nur Ihren vorgesehenen technischen Zweck erfüllten, sondern zusätzlich schöne „Landmarks“ darstellten und somit zu einem Wahrzeichen einer Ortschaft oder Region wurden.



© Aluseau



© Aluseau

Die in dieser „Hors Série“ vorgestellten Wassertürme stellen auch ausnahmslos solche Markanten Wahrzeichen dar. Die jeweils verantwortlichen Bauherren, Architekten und Planer, sind also zu beglückwünschen, dass Sie nicht nur einen einfachen zweckerfüllenden Wasserturm geplant und gebaut haben, sondern in vielfältigster Art und Weise andere Komponenten berücksichtigt und integriert haben. Dies fängt mit einer ansprechenden Ästhetik an, geht über spektakuläre statische Konstruktionen und endet mit der Integration vielfältigster anderer Funktionen. Als besonderes Beispiel will ich den „Aquatower“ in Berdorf hervorheben, bei welchem neben einem spektakulären Design, einer Aussichtsplattform in 50 Metern Höhe, in vorbildlicher Weise auch noch eine Ausstellung zum Thema „Wasser und Geologie“ integriert worden ist. Die Sensibilisierung (vor Allem der kommenden Generationen) mit Wasserthemen wird eine immer wichtigere Aufgabe für die Zukunft werden.

Vor Allem der Schutz unserer Wasserressourcen ist in der Vergangenheit stiefmütterlich behandelt worden und es wird höchste Zeit dass die notwendigen Trinkwasserschutzzonen endlich ausgewiesen werden. Wir müssen heute feststellen, dass bedingt durch einen mangelnden Schutz unserer Gewässer und Grundwasservorkommen, aufwendige und teure Behandlungsverfahren notwendig sind um weiterhin eine gute Trinkwasserqualität ermöglichen zu können.

Abschließend möchte ich die Herausgeber der Revue-technique beglückwünschen für die Initiative zur Auflage dieses „Hors Série“ der Revue Technique bezüglich Wassertürme in Luxemburg sowie auch all jenen einen Dank aussprechen, die sich an den Kosten dieser Publikation beteiligt haben.

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

# CHÂTEAUX D'EAU, PROJETS MIXTES PAR EXCELLENCE\_

Jos Dell, Président OAI, Marc Feider, Vice-Président OAI



\_Jos Dell, Président OAI



\_Marc Feider, Vice-Président OAI

Afin de pouvoir répondre à l'augmentation des besoins en eau accompagnant la forte croissance démographique, les châteaux d'eau sont particulièrement présents dans notre pays.

Projets mixtes par excellence, la conception des châteaux d'eau sont de la compétence tant des architectes que des ingénieurs-conseils.

S'agissant de repères particulièrement visibles dans le paysage, il importe que les architectes et les ingénieurs de construction travaillent étroitement ensemble sur de tels projets afin de garantir l'intégration harmonieuse dans le site environnant, le respect du patrimoine architectural et culturel ainsi que le développement de structures et d'équipements techniques fonctionnels et économiques.

La richesse de notre pays en la matière est régulièrement mise en avant par l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-

Conseils (OAI) dans ses activités de promotion. A titre d'exemple, la 3<sup>ème</sup> édition d'Architectour.lu<sup>1</sup>, qui vient de paraître, et le Guide OAI Références 2018<sup>2</sup>, reprennent de nombreux exemples de châteaux d'eau récents. De même, l'OAI a offert aux visiteurs de l'exposition «Bau-Zeichen – Bâtiments signifiants» proposée en 2015 à l'occasion du 25<sup>ème</sup> anniversaire de l'OAI une affiche présentant les châteaux livrés en eau par le Syndicat des Eaux du Sud<sup>3</sup>.

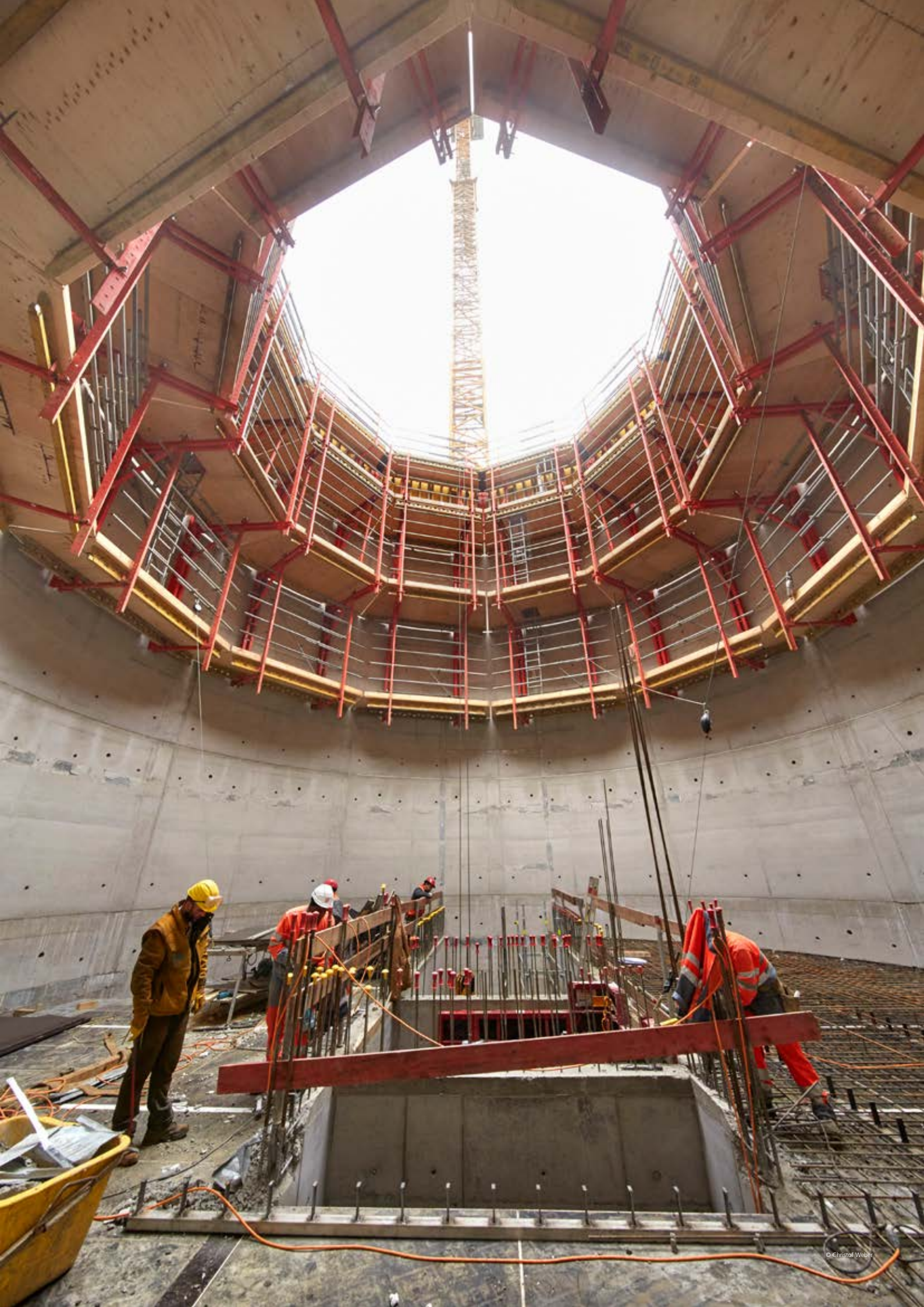
Bonne découverte de la créativité et de l'ingéniosité des concepteurs des projets repris dans le présent hors-série de la Revue Technique!

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

\_1 Cf. [www.architectour.lu](http://www.architectour.lu)

\_2 Cf. [www.guideoai.lu](http://www.guideoai.lu)

\_3 L'exposition et l'affiche en question peuvent être consultées sur le site [www.oai.lu](http://www.oai.lu) à la rubrique «expositions»



Ein Wasserturm ist eine technische Herausforderung; aber wirklich nur eine rein technische? Über die technische Lösung hinaus versteht sich der Entwurf als Gebäude an einem konkreten Ort. Daraus ergibt sich die Frage nach dem Kontext und der Einbindung. Der Wald ist ein delikater Ort mit vielen, aber nie genug Bäumen.

Kirchberg

## WSSERTURM IM NATURSCHUTZGEBIET\_

Temperaturas Extremas Arquitectos + Adelino Magalhaes

Um die starke Auswirkung einer derartigen technischen Konstruktion auf ihre Umgebung abzuschwächen könnte sich das Gebäude auflösen, differenzieren, tarnen, sich an seine Umgebung anpassen und selbst ein Baum unter Bäumen werden, um als solcher von Tieren und Pflanzen wahrnehmen zu werden.

Das entworfene Gebäude nähert sich folglich an die Natur mittels Fragmentierung, Multiplikation, Farben und Texturen an. Gleichzeitig aber durch seine Kapazität zur Verwandlung und Veränderung, durch den Alterungsprozess als natürlichem Teil des Lebens. Die Konstruktion möchte Naturen versammeln und zeigen, dass eine Koexistenz möglich ist, ohne der Natur ihre Schönheit zu nehmen. Die Architektur ist bereit die Umwelt zu ergänzen, sich zurückzunehmen wo es nötig ist und Respekt zu üben.

Letztendlich ist es eine Architektur die das Risiko des Zusammenlebens eingeht und sich zu Eigen macht. Kurzum, der Entwurf ist Landschaft.

Aus dem Erstaunen über die visuelle Wirkung eines einzigen Turmes wird eine Lösung entwickelt die mit zwei getrennten Wasserbehältern und einer Fragmentierung der Fassaden ein leichtes und luftiges Gesamtbild anstrebt. Die statisch minimierten Tanks und Stiele werden mit verschiedenen Häuten aus Holz umgeben und erzeugen ein dynamisches, lebendiges und bewegtes Aussehen im Gleichklang mit der natürlichen Umgebung. In diesen Häuten finden die verschiedenen Nester für die Vogelarten Platz, welche das Gebäude bevölkern. Gleichzeitig sind sie das Grundgerüst für eine partielle Fassadenbegrünung. Damit führt der Entwurf die Möglichkeit des Zusammenlebens mit der Natur weiter. Er wird zu einem Brennpunkt der Biodiversität.

Die Verwendung lokaler Hölzer steht stellvertretend für den Kontext, aber auch die Verpflichtung zu Nachhaltigkeit und lokaler Industrie- und Handwerksentwicklung. Der Entwurf ist dem Ort in vielerlei Hinsicht verpflichtet. Die technische Ausführung in bewehrtem Hochleistungsbeton ist bestens bekannt und erprobt und soll daher hier nicht weiter erläutert werden. Die statische Lösung wurde sorgfältig und in enger Zusammenarbeit der Ingenieure und Architekten entwickelt um die Natur nicht zu zerstören, sondern zu ergänzen.

Temperaturas Extremas Arquitectos + Adelino Magalhaes sind Architekturbüros mit über 25 Jahren Erfahrung in

Projekten mit einem gewissen Avant-garde Anspruch. In diesem Bereich haben wir zahlreiche Preise erhalten.

Wir haben zahlreiche Bauten erstellt und an Wettbewerben verschiedener Art und Grösse erfolgreich teilgenommen, die meisten davon von öffentlicher Hand ausgelobt. Das Entwickeln von und Experimentieren mit Lösungen für die Probleme des Wohnungsbaus und deren städtebauliche Einfügung ist eine der bedeutendsten Konstanten in unserem Büro. Aus rein konstruktiver Sicht haben wir zehn Wohnhäuser gebaut, und alle sind in den besten internationalen Zeitschriften erschienen. Die meisten haben mehrere Preise gewonnen, und neun von ihnen entstanden aufgrund internationaler Wettbewerbe. Wir sind immer sehr daran interessiert gewesen einen Schritt weiter zu gehen und das Thema Einfügung von Wohnen ins Stadtmuster zu behandeln, mit einem spezialem Interesse am öffentlichen Raum als demokratische Art und Weise des Gemeinschaftslebens. Viele dieser Gebäude beruhen auf den Prinzipien der passiven Nachhaltigkeit. Unser Büro ist stark an diesen beiden Arbeitsvorgehensweisen interessiert.

Von einem theoretischen Standpunkt aus, lehren wir als Dozenten in der Escuela de Arquitectura de Madrid (ETSAM) im Fachbereich Entwerfen und Theorie, mit Schwerpunkt Wohnungsbau und gehören dem Forschungsvorhaben für kollektiven Wohnbau (GIVCO) an.

Im Herzen des alten Europas zu entwerfen und zu bauen, in welchem sich Erinnerung und Zukunft verbinden ist das Verlangen dieses Architekturbüros, in dem sich mediterrane Bildung und internationale Ausrichtung verbinden.

In den letzten Jahren sind zu unserer reichhaltigen Erfahrung in Spanien internationale Projekte hinzugekommen bei denen weitreichende Kompetenzen über Landesgrenzen hinweg unter Beweis gestellt wurden.

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



«Je voulais que ce tissage soit presque comme une dentelle.» Jim Clemes

Le nouveau château d'eau de Luxembourg Gasperich a été l'occasion pour nous architectes de reposer la question de l'intégration esthétique des ouvrages d'arts et techniques dans le tissu Urbain. Souvent oubliés, et poussés dans leur retranchement d'ouvrage purement technique, les châteaux d'eau entre ces dernières années dans une dimension esthétique et marquante des territoires dans lesquels ils s'inscrivent. Ainsi le dialogue de l'ouvrage avec la ville, le quartier, le paysage et plus directement avec l'Homme a été notre questionnement premier. Quelle identité pour ce nouveau quartier en devenir? Les intentions de la ville de Luxembourg et de son service des eaux étaient claires: «Le château d'eau doit être un Landmark, signal du quartier du Ban de Gasperich en développement.»

Ban de Gasperich

## CHÂTEAU D'EAU CLÔCHE D'OR\_

Architectural Design Studio - Jim Clemes, Schroeder & Ass., Licht Kunst Licht AG



© Jim Clemes

Le projet assume une dimension technique et aussi emblématique pour le quartier mais également pour l'ensemble du territoire de la ville.

### Le site

Une parcelle en bordure de l'autoroute A6 et à quelques encablures de la croix de Gasperich. Un point de passage important qui voit se croiser depuis longtemps les échanges entre les pays européens et cependant un nouveau territoire de la ville en développement avec une identité à imaginer. Le château d'eau ne s'impose pas mais dessine un nouveau repère urbain comme le faisaient les églises de quartier auparavant. Le château d'eau est un des points fixes de la dynamique urbaine au même titre qu'une fortification millénaire, qu'un rond-point, qu'un carrefour, qu'une tour. En même temps qu'il positionne la ville dans l'espace, il se positionne dans la ville tout comme il établit un repère géographique pour l'individu.

### Le sujet, l'Eau

Moins de 0.1% de l'eau sur terre est exploitable et propre à la consommation. La richesse de cette ressource souvent peu perceptible dans nos régions masque la préciosité de l'accès à l'eau potable. Créer un écrin pour accueillir cette eau était d'une grande importance. Le dessin de la façade est directement lié à l'eau. Passez votre main dans une cascade ou plus simplement sous votre robinet. Les entrelacs d'eau se forment et se croisent dans une élégance visuelle que la façade redessine.

### La peau métallique

Habillé d'une structure métallique optimisée lui conférant une identité propre, rappel à la fois patrimonial et actuel de la technicité des industries du Luxembourg, le château d'eau présente une image unique. Tel un phare reconnaissable par le rythme de son éclairage, le château d'eau s'identifie ici par le traitement délicat de la façade métallique accrochant visuellement les réservoirs au ciel. Avec une intensité dégradée du haut vers le bas, la façade traite avec finesse les échelles visuelles en fonction des différents points de vue, établissant par là même une poésie du lien, du croisement, de la rencontre, faite de ces entrelacs de métal.

La mise en lumière du château d'eau est essentielle tant dans le cadre de la fonction de nouveau repère urbain que dans le rappel de l'importance de la valeur de cette ressource. Les éclairages nécessaires à son illumination répondent à une exigence de faible consommation énergétique utilisant les nouvelles technologies LED tout en étant programmable suivant les différentes saisons pour ajuster les besoins d'éclairage en fonction de la période de l'année. Celle-ci met en scène le château d'eau, transformant l'angoisse ressentie à la vision d'une telle masse obscure et par là même dupliquant sa fonction; ce n'est pas qu'un château d'eau, mais également un signal, un symbole visuel, reflet de la technicité appliqués à une construction au service des habitants et visiteurs de Luxembourg.

### Travaux de structure et spécificités techniques

#### Structure

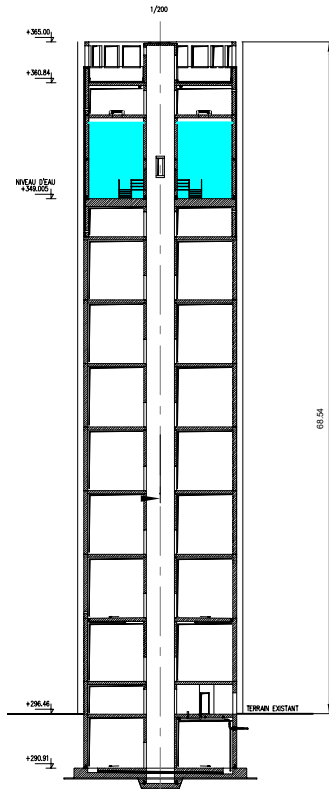
A ces exigences d'ordre esthétique, s'ajoute un certain nombre d'exigences constructives qui peuvent être énumérées comme suit:

- \_assurer une protection et hygiène parfaite des bassins de stockage d'eau potable;
- \_garantir la durabilité de l'ouvrage tout en limitant les interventions d'entretien;
- \_combinaison des impératifs de stabilité de la structure portante avec les exigences relatives aux aspects conceptuels et visuels de l'ouvrage;
- \_réaliser le projet dans le respect des modes de construction sains et écologique.

Dans ce contexte, il a été retenu de réaliser la structure de l'ouvrage en béton armé, coulé sur place, à parement vu. Le choix de la composition de béton a été un critère très important pour la réussite de ce projet.







Le béton de classe C30/37 utilisé a été constitué d'un ciment de haut fourneau CEM III/b 32,5N – LH suivant EN 197-1. Le ciment est composé d'environ 23% de clinker, 72% de laitier granulé et de 5% d'anhydrite. Le taux réduit en clinker s'avère positif en termes de bilan énergétique et la haute teneur en laitier permet d'obtenir la teinte gris claire. Un autre avantage de ce ciment est son faible développement de chaleur d'hydratation, environ 240 Joule/g, ce qui est avantageux pour la réalisation d'éléments de structure d'épaisseurs importantes. De ce fait, la réduction des sollicitations thermiques induites limite d'apparition de fissuration et de faïençage.

Le fût cylindrique, ainsi que la cage d'escaliers du château d'eau sont en béton armé et ont été exécutés par l'utilisation d'un coffrage grim pant. Ce type de coffrage permet la réalisation de tranches verticales successives du fût et permet d'obtenir un parement de béton brut de décoffrage de haute qualité d'aspect. Les coffrages des dalles et poutres au niveau des cuves à eau reposent sur les voiles du fût et de la cage d'escaliers ce qui a permis d'éviter un échafaudage pour supporter ces coffrages.

L'ouvrage est fondé sur le substratum de consistance ferme à dure (marne ferme). La pression sous la fondation est supérieure à 300kN/m<sup>2</sup> (360kN/m<sup>2</sup>). C'est pour cette raison que l'ouvrage ne nécessite pas une fondation sur pieux.

### Techniques

Le château d'eau est alimenté depuis le réseau du SEBES ainsi que - éventuellement - d'un forage futur. Les tuyauteries du château d'eau sont toutes réalisées en acier inoxydable tandis que les pièces spéciales sont exécutées en fonte ductile. La chambre à vannes inférieure reprend toute l'installation de comptage pour les deux alimentations séparées ainsi que pour la distribution vers le réseau du nouveau quartier. Des conduites de by-pass sont prévues entre les adductions et la conduite de distribution afin de garantir une alimentation en cas de problèmes sur le château d'eau. Dans le cas d'une alimentation directe depuis le réseau SEBES, un réducteur de pression protégera le réseau de distribution de pressions trop élevées. Toutes les vannes sont des vannes-moteurs qui peuvent être commandées depuis un panneau central sans avoir à recourir à une manipulation manuelle. Toutes les conduites sont équipées de robinets de prise d'échantillon pour contrôler la qualité de l'eau à tout moment. La chambre à vannes supérieure est destinée à reprendre toute les vannes sur les conduites d'adduction, de distribution et de



© Ville de Luxembourg



© Ville de Luxembourg

vidange. La conduite de vidange / trop-plein est équipée d'un clapet anti-retour. Deux conduites supplémentaires y aboutissent depuis la chambre inférieure pour y amener les eaux pour des travaux de nettoyage ainsi que pour évacuer d'éventuels produits chimiques de ce processus. Les cuves peuvent être isolées entre elles et les conduites de distribution sont équipées de crépines. Les cuves seront étanchéifiées par l'application d'un revêtement mono-composants à base de ciment et de charges minérales, sans additifs organiques. L'alimentation dans les cuves se fait par le biais tuyaux sous forme de tulipes situées au-dessus du niveau d'eau. Les cuves présentent des aérations latérales qui sont équipées de filtres à air afin de protéger l'eau potable de toute pollution.

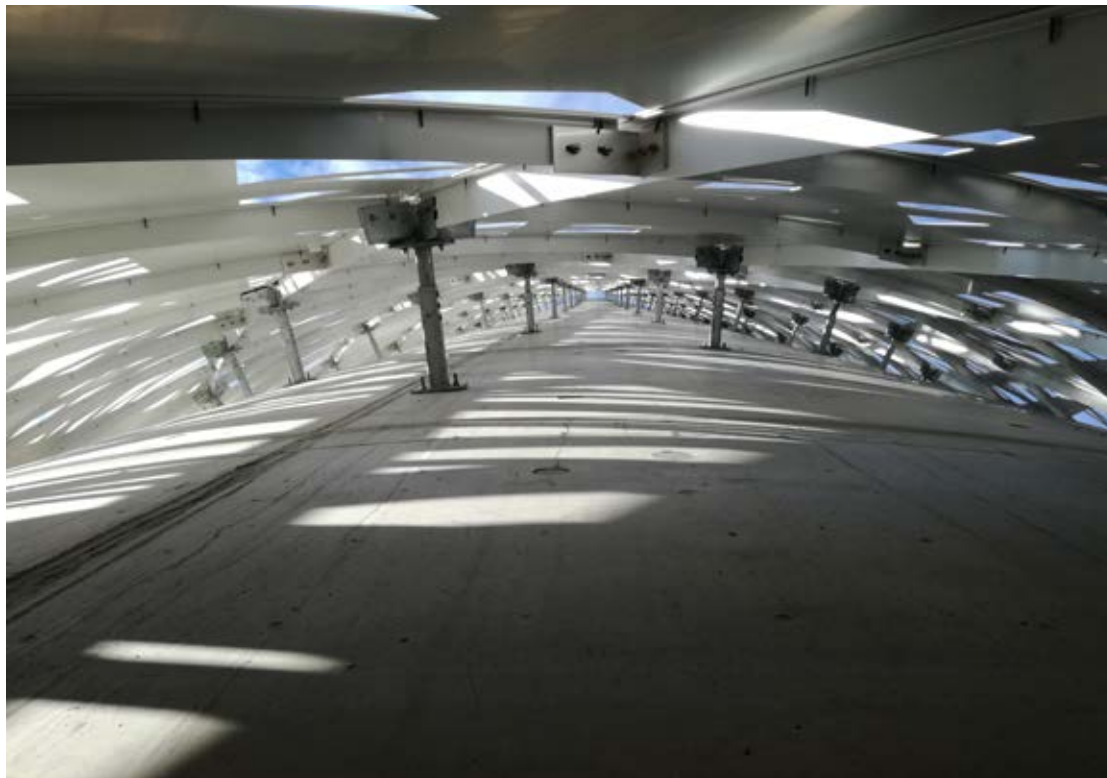
En vue de contrôler efficacement le bon fonctionnement de l'ouvrage les paramètres suivants sont enregistrés et contrôlés à distance:

- \_niveau d'eau dans les cuves avec niveaux alertes;
- \_débits d'adduction et de distribution;
- \_état des équipements (marche, arrêt, position, alarmes);
- \_valeur pH, conductivité et turbidité (pour le forage).

### Lichtkonzept

Der Wasserturm steht alt Solitär in exponierter Lage am Rand eines bebauten Gebietes. Von den vorbeiführenden Autobahnen haben die Autoinsassen sowohl aus weiter Entfernung als auch aus der Nähe einen ungehinderten Blick auf die gesamte Höhe des Turmes, der durch seine außergewöhnliche Fassadengestaltung einprägsam ist. Der am Tage durch seine markant ausgeprägte Fassadengestaltung auffallende Baukörper soll in den Abend- und Nachtstunden eine mit Kunstlicht inszenierte Entsprechung finden. Der eigentliche funktionale Kern des zylindrischen Baukörpers, der zur Aufnahme des Wasservorrats und der notwendigen Versorgungstechnik für das angrenzende Industriegebiet dient, ist mit einer zweiten zylindrischen Fassadenhülle umgeben, die in einem Abstand von etwa 50 Zentimetern die Betonwand elegant kaschiert. Diese äußere Gebäudehaut besteht aus einem dynamisch wirkenden Geflecht aus flachen, weiß beschichteten Metallbändern, die durch das Lichtkonzept angemessen inszeniert werden. Der Ausgangspunkt für die Entwicklung des Beleuchtungskonzeptes für den Turm war es, die ungewöhnliche Struktur und Farbigekeit der äußeren





© Jim Clemes

Gebäudehülle nach der Dämmerung sichtbar werden zu lassen und dem Wasserturm über eine für die Funktion und den Ort angemessene Kunstlichtbeleuchtung eine eindruckliche Präsenz als Landmark zu verleihen.

Der Turm erstrahlt nach Einbruch der Dunkelheit über seine gesamte Höhe in kaltweißem Licht. Konzeptionell liegt dem Lichtkonzept das Thema Wasser zugrunde - insbesondere die Assoziation mit Reinheit, unverfälschter Natürlichkeit und Frische, die der Verbraucher bei Entnahme und Genuss von Trinkwasser erwartet. Die (Licht)-Farbe Weiß steht in unserem Kulturkreis als Synonym für Reinheit, Klarheit und unverdorbenes Unschuld.

Das Lichtspektrum der installierten Lichtelemente hat im Vergleich zu dem eher warmtonigen Umgebungslicht der Straßen- und Gebäudebeleuchtung einen hohen Anteil im bläulichen Farbbereich, um so die Aufmerksamkeit der vorbeifahrenden Betrachter bewusst auf den Turm und seine Fassadenstruktur zu lenken. Der Verkehrsteilnehmer wird den mit Kunstlicht aus seiner Umgebung herausgestellten Turm wahrnehmen und neugierig auf die Funktion des architektonisch markanten Bauwerkes werden. So wird der Betrachter auf die Besonderheit der Rolle von Wassertürmen und auf die Grundversorgung mit Trinkwasser aufmerksam.

Um die architektonische Qualität und den weißen Farbton der äußeren Gebäudehülle ab der Dämmerung ablesbar zu machen, wurden am Boden konzentrisch um den Wasserturm herum in drei verschiedenen Abstandsbereichen LED-Scheinwerfer angeordnet, die nach präziser Ausrichtung mit einem kaltweißen Licht (6.500K) die gesamte Gebäudehülle bis zur oberen Turmkante weitestgehend homogen ausleuchten.

Die Strahler besitzen eine zusätzliche RGB-Bestückung. Mit dieser kann der Turm im Bedarfsfall in monochromatisches, farbiges Licht getaucht werden. Die drei Abstandsbereiche der Uplights liegen in Radien zwischen 4-6m, 8-10m und 11-16m von der äußeren Hülle entfernt. Bei gleicher LED-Bestückung aller Strahler kommen zur Umsetzung der gewünschten gleichmäßigen Fassadenausleuchtung unterschiedliche Ausstrahlungscharakteristika zum Einsatz. Die Ausstrahlungswinkel reichen von einer breit-strahlenden Lichtverteilung im fassadennahen Bereich bis hin zu sehr engstrahlenden Ausstrahlungswinkeln bei den am weitest vom Turm entfernten Scheinwerfern. Auf diese Weise

wurde sowohl die weiche Ausleuchtung des unteren Turmabschnittes sowie die Beleuchtung der oberen Turmfassade erreicht. Die kaltweiße Lichtfarbe der Fassadenbeleuchtung erzeugt im nächtlichen Umfeld eine ungewohnte, erfrischende Anmutung, die eine hohe visuelle Aufmerksamkeit erzeugt und die gestalterische Eigenständigkeit des Gebäudes unterstützt.

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

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

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

Maitre d'ouvrage: Ville de Luxembourg - Service des eaux

Architecte: Jim Clemes associetes

T/E/S/S

LichtKunstLicht

Schroeder & Associés

**Entreprises**

Génie Civil: Perrard

Équipement Technique: AM. Hydroconcept/ Mig/ Thill-Loehr

Electricité / mise en lumière: Socom

Facade: Préfalux

Constructions métallique: Gardula & Ass. s.a.

Asc. KONE

Sécurité: SECOLUX



Am höchst gelegenen Standort der Gemeinde Dippach wurde in einer realen Bauzeit von 2 Jahren ein architektonisch extravaganter Trinkwasserbehälter errichtet. Aufgrund der komplexen topografischen Versorgungssituation wurde das Bauwerk in Form eines freistehenden Hochbehälters in Kombination mit einem Wasserturm realisiert. Hierbei konnten die vorab kalkulierten Kosten von 4.333.000€ TTC für das gesamte Bauwerk eingehalten werden.

Dippach

## WASSERTURM „WANDMILLEN“

TR-Engineering

Dipl.-Ing. (FH) Marc Gorges &amp; Ronnie Schmit, M.Sc.



© TR-Engineering

Durch die steigende Einwohnerzahl der letzten Jahre und dem prognostizierten Einwohnerzuwachs laut dem aktuellem Plan d'Aménagement Générale (PAG) der Gemeinde Dippach musste das bisher vorhandene, auf zwei unterschiedliche Trinkwasserbehälter aufgeteilte Speichervolumen, durch ein größeres Speichervolumen ersetzt werden, das den Dimensionierungsvorgaben der Administration de la Gestion de l'Eau (AGE) entspricht. Damit die Gemeinde mindestens über eine eigene Reserve von zweimal dem durchschnittlichen Tagesbedarf verfügt, wird ein Speichervolumen von insgesamt ca. 1.600m<sup>3</sup> benötigt. Die Einspeisung in den neuen Trinkwasserspeicher erfolgt dabei weiterhin über das Trinkwassersyndikat SES (Syndicat des Eaux du Sud).

Aufgrund der komplexen topografischen Versorgungssituation in der Gemeinde und dem Wunsch die Trinkwasserversorgung über einen zentralen Behälterstandort sicherzustellen, müssen zum einen die hoch gelegenen Gebiete mit nicht zu wenig Druck und zum anderen die tief gelegenen Gebiete mit nicht zu viel Druck versorgt werden. Aus diesem Grund wurde der neue Trinkwasserbehälter in Form eines freistehenden Hochbehälters in Kombination mit einem Wasserturm konzipiert. Dies ermöglicht die behälternahen Gebiete als Hochdruckzone, sowie alle tief gelegenen Gebiete als Niederdruckzone mit zwei unterschiedlichen Einspeisedruckhöhen zu versorgen. Die beiden Speicher

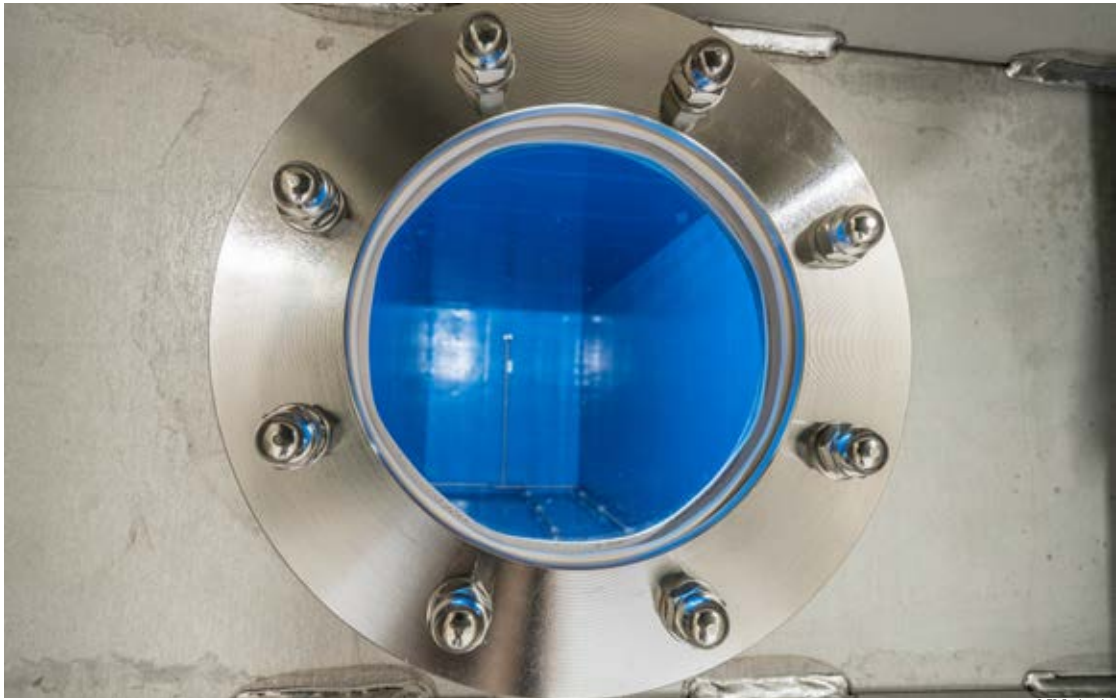
bestehen aus jeweils zwei gleich großen Kammern. Die größeren unteren Kammern (2 x 932m<sup>3</sup> u. R. = 1.864m<sup>3</sup> u. R.) wurden für ein Speichervolumen von insgesamt 1.200m<sup>3</sup> und die kleineren oberen Kammern (2 x 333m<sup>3</sup> u. R. = 666m<sup>3</sup> u. R.) für ein Speichervolumen von insgesamt ca. 400m<sup>3</sup> errichtet. Die Löschwasserreserve von ca. 200m<sup>3</sup> wird aus Kostengründen über die beiden unteren Kammern abgedeckt und kann mittels Pumpen bei Bedarf in die oberen Kammern gefördert werden. Dies gilt auch für den Fall, wenn bei hohen Verbräuchen im SES-Verteilungsnetz die Einspeisedruckhöhe für die oberen Kammern nicht erreicht werden sollte.

Neben dem eigentlichen Bau des neuen architektonisch extravaganter Wahrzeichens für die Gemeinde Dippach mussten ergänzende Baumaßnahmen im bestehenden kommunalen Trinkwasserleitungsnetz erfolgen, um beide Druckzonen optimal voneinander zu trennen und geeignete Versorgungsdrücke für die jeweilige Zone zu generieren. Insgesamt knapp 1.500m an neuen Verbindungs- und Versorgungsleitungen aus Polyethylen (PE) mussten für die gewünschte Druckzonentrennung verlegt werden. Außerdem mussten drei Druckreduzierventile an geodätisch und lagetechnisch geeigneten Standorten eingebaut werden, um zu hohe Versorgungsdrücke in den tiefer gelegenen Gebieten zu verhindern.

Aus der Notwendigkeit heraus die unteren Wasserkammern über einen Höhenunterschied von ca. 20m mit den oberen Wasserkammern zu verbinden, ist eine einfache, ästhetische aber dennoch ungewöhnliche Form für den neuen Wasserturm gefunden worden. Drei massive Quader, die aus der Funktion heraus geplant und untereinander verbunden wurden, bringen durch ihre Gesamterscheinung ein einfaches und dynamisches Bauwerk hervor. Ein statisch einzigartiger Turm mit den obenliegenden Wasserkammern als 12m langer frei schwebender Kragträger wurde errichtet. Die unteren Wasserkammern wirken hierbei optisch als Gegenwicht zu den oberen Wasserkammern.

Das Bauwerk ist an seinem gewählten Standort „Wandmiller“ durch seine exponierte Lage zudem als „Landmark“ der Gemeinde Dippach unverwechselbar zu erkennen und bietet durch seine grobe Ausrichtung nach Norden auch die Funktion einer Kompassnadel. Der Trinkwasserbehälter wurde in Sichtbeton (béton architectonique) entworfen und ausgeführt. Der Ausdruck





© TR-Engineering

und die Proportionen des Wasserturms wurden durch die vielfache Verwendung eines einzigen Schalplattenformats von 1,50 x 3,00m erzielt. Dabei wurde besonders auf die exakte Herstellung der Schalelemente geachtet. Die monolithische Konstruktion wurde mit 30cm starken Wänden ausgeführt. Die Innenwände des Turms bildeten die Ausnahme, da sie höhere Lasten abtragen müssen. Der Sichtbeton dient somit nicht nur als Fassadengestaltung, sondern auch als tragende Struktur des Bauwerks. Alle Wände, sowie die Treppenläufe und Treppenabsätze des Treppenhauses wurden ebenfalls in Sichtbeton ausgeführt. Insgesamt wurden ca. 1.600m<sup>3</sup> Beton und davon ca. die Hälfte an Sichtbeton im gesamten Bauwerk umgesetzt. Damit die skulpturale Form des Wasserturms allseitig wahrnehmbar ist, wurden außerdem die Dachflächen mit Betonplatten belegt, was wiederum die Ganzheitlichkeit des Bauwerks unterstreicht. Auf alle Sichtbetonoberflächen wurde schlussendlich als Schutz vor Umwelteinflüssen noch eine transparente Hydrophobierung aufgetragen.

Durch die ungewöhnliche Geometrie des Bauwerks wurden besondere Anforderungen an die Statik gestellt. Die exzentrische Auslagerung des Kragträgers wurde über eine Mischung aus passiver und aktiver Bewehrung ermöglicht. Insgesamt wurden ca. 315t Stahl im Bauwerk verbaut. Die passive Bewehrung wurde anhand eines speziellen Bewehrungsplans Schritt für Schritt innerhalb der festgelegten Betonierabschnitte eingebaut. Regelmäßige Spannanker wurden angewandt, um Verankerungspunkte für die Kletterschalung des Bauwerks zu ermöglichen. In einer ersten Phase wurde die Außenwand des freistehenden Hochbehälters in klassischer Schalung errichtet. Aus Stabilitätsgründen wurde anschließend in einem Zug die Außenwand des Turmschafts mittels Kletterschalung ausgeführt.

Erst danach wurden die Zwischendecken, sowie die Treppenpodeste eingebaut und mit der Außenwand verbunden. In einer letzten Phase wurde mithilfe eines zweiten Baugerüsts der Kragträger errichtet. Das Baugerüst trug die Last des Kragträgers bis zum Zeitpunkt des Spannvorgangs der aktiven Bewehrung. Sie wurde in die Bodenplatte der unteren Wasserkammern, in die Decke der oberen Wasserkammern, sowie in die Außenwand des Turmschafts verlegt. Insgesamt wurden ca. 1,4km Spannkabel eingebaut. Die Spannkabel im Turmschaft, sowie in der Bodenplatte der unteren Wasserkammern wurden in einem speziell für die Spannung des Bauwerks

erbauten Spannkeller mit 81,6t gespannt. Die Spannkabel in der Decke des Hochbehälters wurden an der Auskragungsextremität der Decke ebenfalls mit 81,6t gespannt.

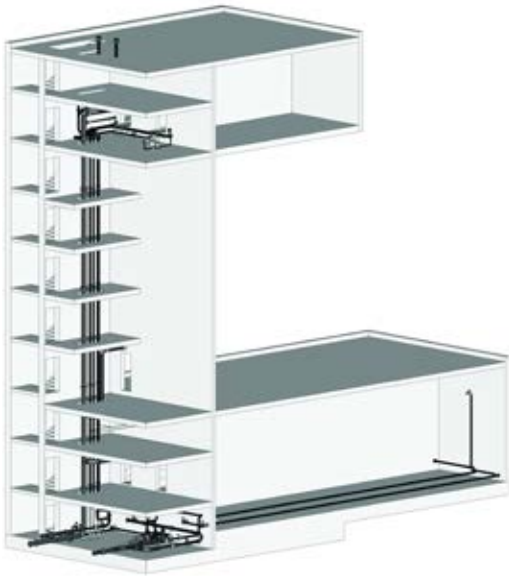
Im unteren waagrecht länglichen Quader befinden sich drei Geschosse, die über das Treppenhaus miteinander verbunden sind. Das unterste Geschoss entspricht dem einzigen Untergeschoss des Bauwerks und beinhaltet den Technikraum mit unter anderem den Pumpaggregaten, der Notchlorierungsanlage und den Kontrollöffnungen der unteren Wasserkammern.

Im mittleren Geschoss des unteren Quaders, dem Erdgeschoss, befinden sich zum einen die beiden Eingänge zu den Wasserkammern und zum anderen die Schaltzentrale mit der Möglichkeit über ein übersichtliches Panel ein teilautomatisiertes Betriebsprogramm abzuspeichern, oder verschiedene Betriebszustände einzustellen. Der Vorgang und der Betrieb kann zudem auch aus der Ferne überwacht und gesteuert werden. Weiterhin können aktuelle und vergangene Ganglinien abgefragt und kontrolliert werden. Eine Vorwarnung für eine mögliche Leckage im Trinkwassernetz kann über die Einstellung der normalen Nachtverbrauchsmengen auch automatisch ausgegeben werden.

Im oberen Geschoss des unteren Quaders wurde je Kammer ein Kontrollfenster eingebaut, um zu jeder Zeit eine Sichtkontrolle des Trinkwasservolumens erheben zu können. Die Kammern selbst mussten nach innen gedämmt werden, weil durch die Behälterkonzeption mit der Kragträgerbauweise und der kompletten Fassade in Sichtbeton keine Außendämmung gewünscht wurde. Ohne jegliche Dämmung käme es je nach Witterungslage zur Schwitzwasserbildung auf der Außenseite des Bauwerks. Deshalb wurden zunächst alle luftberührten Außenflächen der Wasserkammern (ca. 1.250m<sup>2</sup>) von innen mit einer auf dem Beton aufgetragenen Glasschaum-Dämmung versehen und anschließend die gesamte Innenwand- und Bodenfläche (ca. 2.00m<sup>2</sup>) mit Polyethylen (PE) verkleidet.

Hierfür wurde in der Planungsphase gemeinsam mit den Herstellern und den verarbeitenden Betrieben eine innovative Montagemethode für den Verbund HydroClick-System auf Glasschaum-Dämmung entwickelt. Die porenfreie Auskleidung aus PE garantiert die Dichtheit der Wasserkammern und schafft zudem durch die blaue





© Spedener Consulting



© TR-Engineering

Farbe neben einer tatsächlich hygienischen Oberfläche auch einen hygienisch sauberen Eindruck.

Durch die Größe der beiden unteren Wasserkammern ( $V_{\text{Kammer}} = 23,7\text{m} \times 5,7\text{m} \times 6,9\text{m} = 932\text{m}^3$  u. R.) wurden die Zulaufleitungen für die Kammereinspeisung bis zur gegenüberliegenden Seite der jeweiligen Entnahme gezogen, um einen ständigen Wasseraustausch in den Kammern zu generieren. An der jeweiligen Entnahme wurde außerdem eine Vertiefung für eine vereinfachte Entleerung der Kammern vorgesehen. Dies ermöglicht demnach die vollständige Nutzung des Wasservolumens.

Ab dem zweiten Obergeschoss geht das Bauwerk in den zweiten Quader über. Es handelt sich um einen Teil des insgesamt zehngeschossigen Turmschafts, der die unteren Wasserkammern mit den oberen Wasserkammern verbindet. Im Turmschaft enthalten sind demnach das Treppenhaus aus Sichtbeton und ein vertikaler Leitungsschacht für die Versorgung der oberen Wasserkammern. Auf dem 2. Obergeschoss wurde ein Zugang zur unteren Dachfläche ermöglicht. Hier wurde auf ein Geländer verzichtet und stattdessen eine Anseilvorrichtung auf zwei Seiten angebracht, um im Falle von erforderlichen Interventionen auf dieser Dachfläche als Absturzsicherung zu dienen. Die Obergeschosse 3 bis 6 wurden identisch konzipiert und dienen lediglich als Transportebenen zum Erreichen der oberen Wasserkammern.

Die beiden letzten Geschosse im Innern des Bauwerks befinden sich im oberen waagrecht länglichen Quader. Im unteren Geschoss dieses Quaders, dem insgesamt 7. Obergeschoss, befinden sich wiederum der Technikraum und die Kontrollöffnungen für die oberen Wasserkammern. Trotz des kleineren Volumens dieser Kammern ( $V_{\text{Kammer}} = 11,7\text{m} \times 5,7\text{m} \times 5,0\text{m} = 333\text{m}^3$  u. R.) wurde auch hier ein Konzept entwickelt, wie eine optimale Durchmischung des Wasservolumens zu jeder Zeit ermöglicht werden kann.

Hierzu werden in regelmäßigen Zeitabständen im Normalbetrieb die Förderpumpen eingeschaltet, um Wasser aus den unteren in die oberen Kammern zu fördern, wobei durch die düsenförmige Einleitung dieses Förderstroms unter der Wasseroberfläche ein Impuls generiert wird, der eine Durchmischung des gesamten Wasservolumens bewirkt. Das 8. Obergeschoss enthält genauso wie im 1. Obergeschoss die Möglichkeit

über jeweils ein Kontrollfenster eine Sichtkontrolle beider Wasserkammern vornehmen zu können.

Als spektakuläre Erweiterung zur reinen Funktion des neuen Wasserturms wurde die obere Dachfläche zur Aussichtsplattform für geführte Rundgänge durch der Gemeinde gestaltet. Über eine automatische Dachluke besteht die Möglichkeit die auf vier Seiten mit einem Geländer abgesicherte Dachfläche zu betreten und den beeindruckenden Ausblick über die Gemeinde Dippach, alle Nachbargemeinden, sowie die Stadt Luxemburg zu genießen. Die Dachterrasse selbst ist im Stil des gesamten Gebäudekonzepts mit quadratischen Betonplatten belegt worden und kann für die Abendstunden mit integrierten Spots beleuchtet werden. Die Dachentwässerung erfolgt nicht über die Gebäudefassade, sondern über den vertikalen Leitungsschacht im Turmschaft des Bauwerks. Ein ausgeklügeltes System mit unterschiedlichen Rohrdurchmessern sorgt für die Evakuierung des Regenwassers durch Unterdruck und verhindert ein Überlaufen über die Dachkante.

Wie auch die gesamte Rohrleitungstechnik im Gebäude selbst aus korrosionsbeständigem, hochwertigem Edelstahl besteht, findet sich dieses Material auch beim filigranen Geländer der Dachterrasse wieder. Durch den Wunsch Besuchern das Betreten des einzigartigen Bauwerks an ausgewählten Tagen unter der Aufsicht der Gemeinde zu ermöglichen, musste auch ein geeignetes Brandschutzkonzept durchdacht werden, um die Ebenen, die von einer Rauch- und Brandentwicklung betroffen sein könnten, optimal vom Fluchtweg abzutrennen. Ein rundum spektakuläres Bauwerk konnte somit als neues Wahrzeichen der Gemeinde Dippach errichtet werden und begeisterte nicht nur bei der Einweihung und am Tag der offenen Tür im September 2017 alle Besucher und Bewohner der Gemeinde.

[www.tr-engineering.lu](http://www.tr-engineering.lu)

Bauherr: Gemeinde Dippach

Ingenieurbüro: TR-Engineering (Gesamtkoordination, Statik, Außenanlagen, SiGeKo)

Technische Ausrüstung: Spedener Consulting

Architekturbüro: Paul Bretz Architectes

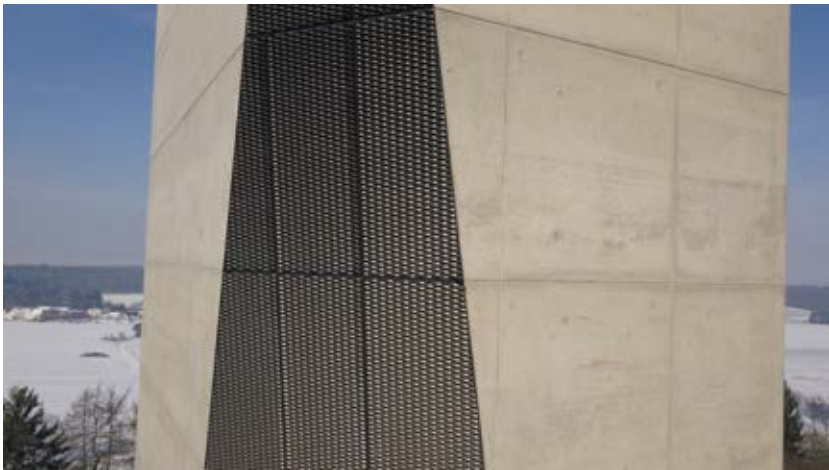
Baufirmen: Bamlux (Rohbau), Prowatec (elektro-mechanische Ausrüstung), Peter Spieleder GmbH (Verkleidung der Wasserkammern)

Die Gemeinde Bech musste den vorhandenen Wasserturm ersetzen, da er zum einen zu wenig Druck erzeugt und zum anderen zu wenig Speichervolumen hat. Der neue Wasserturm auf der Schanz bringt zu seiner Inbetriebnahme im Frühjahr 2018 jede Menge Vorteile für die Wasserverbraucher der Gemeinde Bech und wird die markante Silhouette von Altrier ergänzen und zukünftig prägen.

Bech

## WASSERTURM UND ZENTRALBEHÄLTER\_

Daedalus Engineering, Patrick Hausen



Auf Basis der Untersuchungen wurde dann seitens der Geologen ein Gründungsvorschlag erstellt und die komplette Bauwerksplanung darauf abgestimmt. Das Grundgebirge steht erst in einer Tiefenlage von ca. 20m an. Darum wird das Bauwerk in einer vorhandenen mächtigen Mergelschicht gegründet.

### Das Bauwerk

Der Zentralbehälter in Altrier setzt sich aus verschiedenen Elementen zusammen und ersetzt mittelfristig den alten Wasserturm in Altrier und den Hochbehälter „Léckebierg“ in Bech.

Vor diesem Hintergrund wurde der Gemeinde vorgeschlagen, zusätzlich einen Tiefbehälter zur Versorgung der Ortslage Bech am Turmfuß des Wasserturms unterhalb des Erdrreiches zu integrieren. Diese Lösung bietet den Vorteil, dass der Tiefbehälter problemlos in den Arbeitsraum zwischen Geländeoberkante und tragfähigem Baugrund eingebracht werden kann.

Schließlich kann der Turmspeicher vom Volumen her entsprechend kleiner ausfallen, da die gesetzlich geforderte Löschwasserreserve der gesamten Gemeinde im Tiefbehälter gelagert werden kann. Nicht zu vernachlässigen ist auch die räumliche Zusammenlegung der Wartungs- und Kontrollbesuche. Technisch, energetisch und wirtschaftlich ist das Vorhalten von 2 verschiedenen Speichervolumen in unterschiedlichen Höhenlagen hier die bestmögliche und sicherste Option.

Der neue Zentralbehälter wird somit nach Inbetriebnahme im Frühjahr 2018 eine Schlüsselfunktion im gesamten Trinkwassernetz der Gemeinde einnehmen. Der Wasserturm, welcher mit einer Gesamthöhe von 54m über Oberkante des bestehenden Geländes erbaut wurde, besitzt ein Speichervolumen von 150m<sup>3</sup>, aufgeteilt auf zwei komplett vorgefertigte Edelstahlbehälter. Der Turm deckt den Bedarf des Hochplateaus „Schanz“ ab.

Dies ermöglicht eine optimale, gleichmäßige Druckauslegung für diese Ortslagen und bietet die höchste Versorgungssicherheit im Falle eines kompletten Ausfalls des Stromnetzes. Nur das minimal erforderliche Volumen wird in die Turmbehälter gepumpt. Es ist kein durchgängiger Betrieb von Pumpen notwendig und im Bedarfsfall kann mittels eines externen Notstromaggregates der notwendige Tagesbedarf hochgepumpt werden.

Im Juli 2012 wurde nach einer Vorstudie entschieden, eine vertiefende Machbarkeitsstudie für das Erstellen eines Wasserturms mit einem Gesamtspeichervolumen von 650m<sup>3</sup> an zwei Standorten ausarbeiten zu lassen. Letzten Endes wurde ein gemeindeeigenes Grundstück in Altrier als definitiver Standort zurückbehalten. Dieser bietet den Vorteil einer sehr einfachen Leitungsanbindung und einer ausreichenden Höhenlage gegenüber den zu versorgenden Ortslagen.

### Die Architektur

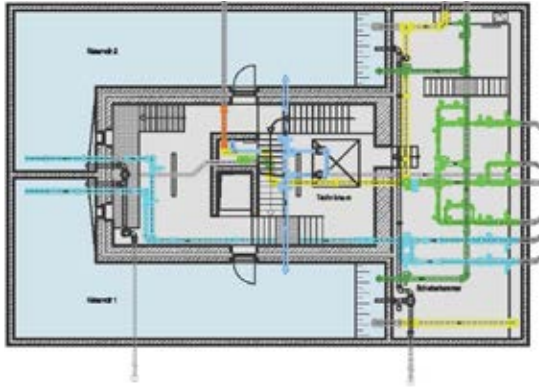
Das Architekturbüro Beiler François Fritsch aus Luxemburg wurde mit der architektonischen Gestaltung des rechteckigen Turmbauwerkes beauftragt. Deren Aufgabe bestand darin, dem Turm eine außergewöhnliche Form zu geben, ohne kostenintensive Extravaganzen.

Das Design sollte eine wirtschaftliche Herstellungsweise ermöglichen und der Unterhaltsaufwand sollte auf ein Minimum begrenzt werden. Zurückbehalten wurde eine sehr elegante Form, welche einer Skulptur aus Stahlbeton ähnelt. Die abgeschrägten Flächen an den Außenfassaden werden aus eloxiertem Streckmetall auf einer Holzunterkonstruktion hergestellt.

### Baugrund und Fundament

Am gewählten Standort mussten zum Ausschluss einer geologischen Verwerfung mehrere Tiefenbohrungen gemacht werden und von Fachleuten analysiert werden.





Der Tiefbehälter am Turmfuß ist als klassischer erdüberdeckter Behälter mit einem Speichervolumen von 500m<sup>3</sup> ausgeführt und besteht aus zwei unbeschichteten Stahlbetonbehältern. Dieser Behälter ist zum Vorhalten der gesetzlich geforderten Löschwasserreserve für die gesamte Versorgungszone und zur Abdeckung des Tagesspitzenbedarfes der Ortslage Bech ausgelegt. Durch das sehr gut vernetzte Trinkwassernetz der Gemeinde ist es auch möglich, die Ortslagen Hemstal – Rippig – Zittig bei Bedarf über diesen Tiefbehälter zu versorgen.

Somit kann bei der zukünftig zu planenden Behältersanierung und Quellfassungserneuerung die Versorgung sichergestellt werden. Ansonsten wären die notwendigen Maßnahmen in einer normal geplanten Form nicht realisierbar. Alle Ortslagen werden über separate Leitungen an den neuen Zentralbehälter angeschlossen. Dies ermöglicht eine optimale Druckauslegung für jede Versorgungszone. Zudem können einzelne Zonen untereinander kurzgeschlossen werden, was wiederum die Versorgungssicherheit erhöht.

#### Der Tiefbehälter

Der Tiefbehälter wurde aus wasserundurchlässigem Stahlbeton errichtet und die beiden Wasserkammern wurden jeweils L-förmig um den Turm gelegt. Somit wird der unterirdische Teil des Turms vom Tiefbehälter regelrecht umfasst. An der Vorderseite des Bauwerks wurde eine Schieberkammer positioniert. Auf eine Beschichtung der Stahlbetonbehälter konnte verzichtet werden, da besondere Aufmerksamkeit auf die Gestaltung der Schalung und die Zusammensetzung des Betons gelegt wurde. Die Schalung wurde mittels einer Drainagematte überzogen, welche dafür sorgt, dass die Betonoberfläche widerstandsfähiger und porenärmer wird als bei üblichen nichtsaugenden Stahlschalungen. Der Beton wurde nach den Vorgaben des DVGW in Expositionsklasse XTWB ausgeführt. Dies bedeutet, dass sämtliche Zuschläge und Zusatzstoffe nachweislich für den Einsatz in Trinkwasserbauwerken zugelassen sein müssen und die Rezepturen speziell auf die Anforderungen als Trinkwasserspeicher entwickelt wurden.

Die beiden unteren Wasserkammern sind baulich weitgehend vom eigentlichen Turmbauwerk getrennt. Die L-förmigen Wasserkammern wurden vollständig

vorweg gebaut. Zur Prüfung der Dichtheit wurden beide Kammern komplett mit Wasser gefüllt und die kritischen Stellen wurden mehrere Tage beobachtet. Als feststand, dass beide Kammern zu allen Seiten wasserdicht sind, wurde mit den Betonierarbeiten der Turmwände begonnen. Der Zwischenraum zwischen Turmwand und Behälterwand wurde mittels Dämmplatten isoliert und mittels einer Drainageöffnung kann dauerhaft die Dichtheit kontrolliert werden.

Die Bodenplatte der Behälter wurde von vorneherein maschinell geglättet und mit einem Gefälle von 2 Prozent ausgeführt. Somit konnte auf einen hygienisch bedenklichen Estrichboden in den Wasserkammern verzichtet werden. Während den Arbeiten wurden die Vorgaben des Hygienekonzeptes streng beachtet. So konnte sichergestellt werden, dass es zu keinen nachteiligen Verunreinigungen der Wand und Bodenflächen kommt.

#### Der Hochbehälter

Um der Philosophie der Entkopplung von Tragstruktur und Speicherstruktur Rechnung zu tragen, war es naheliegend, das von Daedalus Engineering schon vielfach eingesetzte System der Edelstahltanks einzusetzen. Aufgrund der Abmessungen der Tanks war es möglich beide Tanks und den oberen Treppenturm separat werksseitig zu erstellen und fertig einzusetzen. Beide Tanks, mit einem Außendurchmesser von jeweils 4,25m, wurden in Luxemburg gefertigt und nach intensiver Prüfung mittels Spezialtransports über Nacht nach Altrier geliefert. Dort wurden die beiden Tanks mit einem Autokran in den nach oben noch offenen Behälterraum eingehoben. Dies wurde so in dieser Form, nach Kenntnis des Verfassers, hier erstmalig gemacht. Das Heben und das Versetzen der beiden Tanks und des Treppenturms dauerte lediglich 4 Stunden und zeigt die Vorteile von werksseitig vorgefertigten Tanks.

Unmittelbar nach dem Setzen wurden die Fertigteilelemente der abschließenden Decke gesetzt und das Bauwerk wurde geschlossen. Beide Behälter werden später mit einer automatischen Reinigungseinrichtung versehen.

#### Die hydraulische Funktion

Der zentrale Wasserbehälter wird von verschiedenen Quellen und Brunnen der Gemeinde Bech beschickt. Zum einen wird das Wasser aus den Quellen „Bourlach“ in Hersberg und zum anderen aus der Quelle „Schlammfour“ in Bech separat nach Altrier gepumpt. Im Notfall kann eine dieser Zuleitungen über einen vorhandenen Bypass mit dem Hochbehälter „Wolper“ der Gemeinde Consdorf verbunden werden. Zum einen kann Wasser gravitär dorthin geliefert werden und über eine einzusetzende Pumpe im Behälter „Wolper“ Wasser von dort bezogen werden.

Beide Zuleitungen wurden separat in die Schieberkammer eingeführt und können dort den beiden Wasserkammern beliebig zugeführt werden. So kann im Betrieb entschieden werden ob, wann und wo die Mischung der beiden Wässer stattfindet. Eine anfänglich getrennte Speicherung macht Sinn für den Fall einer eventuellen Kontamination, denn so wäre immer nur eine Kammer belastet und die Versorgung kann weiter über die unbelastete Kammer gewährleistet werden. Beide Zuleitungsströme werden vor der Einleitung in eine Wasserkammer mittels einer UV-Anlage behandelt. Die beiden Tanks im Hochbehälter werden mittels zweier redundant arbeitender Pumpen beschickt. Eine Pumpe kann ca. 15l/s aus dem Tiefbehälter über eine Steigleitung in die beiden Tanks befördern. Auch hier ist mögliche Flexibilität in der Planung vorgesehen worden und aus jedem Behälter kann in beide Tanks automatisch gefördert werden.

Durch die Höhenlage des Hochbehälters kann die Ortslage Altrier und Hersberg zukünftig mit einem Zugewinn an Versorgungsdruck von 2,0bar – 2,5bar rechnen.

## Die Tragkonstruktion

Der Turm wird gebildet durch 2 durchgängige L-förmige Wandscheiben. Sie umschließen im Grundriss betrachtet ein Rechteck. Die L-förmigen 40cm dicken Betonwände über 54m Höhe leiten sowohl horizontale Einwirkungen wie z. B. durch Wind als auch die vertikalen Einwirkungen aus dem Eigengewicht der Konstruktion selbst und aus den Zusatzlasten der Trinkwassertanks im Hochbehälter bis auf die Gründung. Im Innern des Turms befindet sich ein über die gesamte Höhe des Bauwerks angeordneter rechteckiger Schacht, der als Auflager der Treppenläufe und ebenfalls zum Ableiten der vertikalen Lasten aus den Zwischendecken dient.

Die Gesamtstabilität des Bauwerks wird durch die besonderen Abmessungen der L-förmigen Außenwände, den 3 massiven Zwischendecken und dem inneren Betonkern gewährleistet. Die Zwischendecken verhindern rotationsförmige Verdrehungen des im Grundriss nicht geschlossenen Turmquerschnittes und fungieren dabei als seitliche Halterung für die Wandscheiben, indem sie die Knicklänge der Wandscheiben reduzieren und somit das Knicken der Wandscheiben verhindern.

Die Lasten aus dem oberirdischen Turm werden in die tragenden massiven Bauteile aus Beton im unterirdischen Tiefenbehälter übertragen.

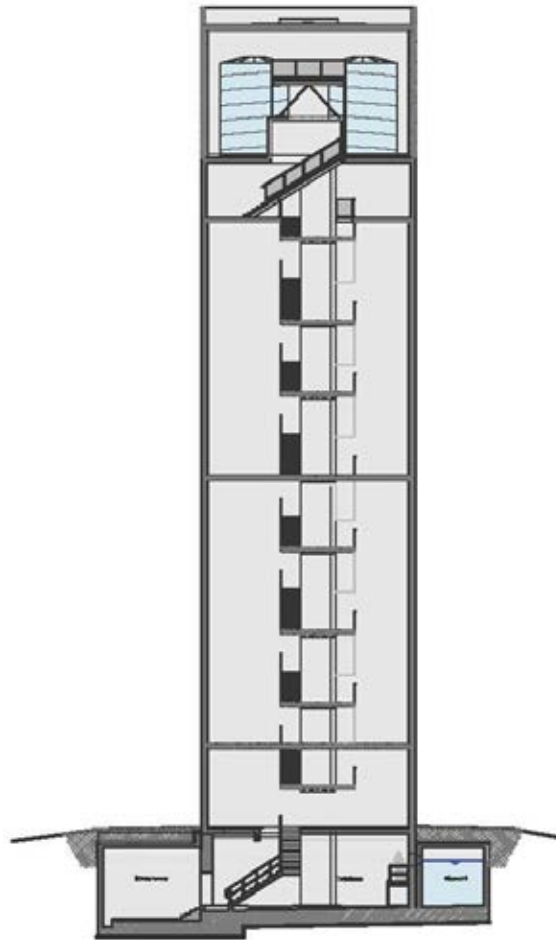
Die Gründung basiert auf der 100cm dicken elastisch gebetteten Bodenplatte.

## Der Bauablauf

Am 15.10.2015 wurde offiziell mit den Bauarbeiten begonnen. Im Winter 2015/2016 wurde die Baustraße durch den Wald und notwendige Kanalarbeiten ausgeführt. Nach Fertigstellung der Baustraße konnte mit dem Aushub der Baugrube begonnen werden. Ziel war es möglichst keinen Baustellenverkehr durch Altirer zu leiten, sondern komplett über die rückliegenden Wirtschaftswege eine sichere Anbindung an die Nationalstraße zu nutzen. Im Januar 2016 konnte dann mit Arbeiten an der 1,00m starken Bodenplatte begonnen werden. In den nächsten vier Monaten wurden die beiden Tiefbehälter errichtet und im April 2016 erstmalig mit Wasser zur Dichtheitskontrolle befüllt.

Anschließend konnte dann mit den eigentlichen Betonierarbeiten am Turm begonnen werden. Die jetzt nicht sichtbaren unterirdischen Phasen und die erste sichtbare Phase wurden noch mit einer konventionell stehenden Schalung errichtet, bevor im Juni 2016 die Kletterschalung vom Typ DOKA SKE 100 plus montiert wurde. Ziel war es nun pro Woche eine Phase von 3,00m zu betonieren. Um dies zu gewährleisten musste der Klettervorgang schon wenige Stunden nach dem Betonieren eingeleitet werden. Durch den eigentlichen Klettervorgang werden hohe Punktlasten in das Bauwerk geleitet. Kritischer Punkt sind hier die beiden Anker an denen die ganze Schalung während des Vorschubs mit einem Gewicht von 13 Tonnen aufgehängt ist. Um dies sicher durchführen zu können, muss eine Mindestbetonfestigkeit garantiert werden. Aufgrund von Witterung und Temperatur ist die Festigkeitsentwicklung von Beton aber zeitlich immer unterschiedlich. Bei warmen Temperaturen im Sommer erhärtet der Beton schneller als bei kühlen Temperaturen im Herbst und Winter. Aus diesem Grund wurden Sensoren miteinbetoniert, welche die Temperaturentwicklung aufzeichnen und versenden. Über diesen Temperaturverlauf im Inneren des Betonierabschnitts und Anhand vorweg durchgeführter Kalibrierversuche an Rückstellproben, konnte die reale Betonfestigkeit zerstörungsfrei ermittelt werden und die Klettervorgänge sicher und schadensfrei durchgeführt werden. Im November 2016 wurde dann die letzte von 18 Phasen betoniert und die Kletterschalung konnte mittels Kran demontiert werden.

Erst danach konnte mit Arbeiten im Inneren begonnen werden, da vorher der Freiraum im Inneren nicht groß genug war, um sicher dort Lasten hindurch zu



heben. Mittelschacht und Treppen, wie auch die statisch notwendigen Zwischendecken, konnten in den kommenden Monaten erstellt werden. Obwohl ein erheblicher Anteil mittels Fertigteilen realisiert wurden, waren diese Arbeiten sehr zeitintensiv, da, wie schon oben erwähnt, aus Platzgründen keine Arbeiten parallel durchgeführt werden konnten. Im April 2017 konnten dann die beiden Edelstahlbehälter eingesetzt werden und das Bauwerk bis zum Sommer 2017 geschlossen werden.

Im Herbst 2017 wurde mit der Installation der technischen Ausrüstung begonnen. Aktuell sind die Arbeiten weit fortgeschritten und die erste Befüllung der unteren Wasserkammern mit Trinkwasser ist für Ende März 2018 vorgesehen. Dann erfolgen noch einige Betriebstests und nach und nach werden die einzelnen Zonen über den Wasserturm versorgt.

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

Maitre d'ouvrage: Administration Communale de Bech  
 Architecte: Beiler François Fritsch  
 Entreprise travaux gros-œuvre: BAM Lux  
 Entreprise travaux tuyauterie: Hydroconcept  
 Entreprise travaux réservoirs: MIG  
 Ingénieurs- Conseils: Daedalus

Le nouveau château d'eau de Berdorf a été érigé à l'entrée du village, route de Consdorf sur le plateau de Berdorf au-dessus de la vallée de la Sûre. Au vu de sa très grande hauteur à plus de 55m du sol, le château d'eau est vu d'un peu partout dans la région et agit comme point de repère ou -Landmark- dans le paysage rural du Parc naturel du Müllerthal.

Berdorf

## AQUATOWER

Romain Schmiz, architectes & urbanistes  
M. Wolski & T. Schaack, Schroeder & Ass.



© Guy Berchem

L'AQUATOWER, tel est le nom donné au nouveau château d'eau de Berdorf, remplit bien plus que la seule fonction de château d'eau mais englobe également un volet touristique important pour la commune et pour toute la région.

Les réservoirs d'eau du château d'eau sont coiffés par une plate-forme panoramique ouverte aux visiteurs à quelques 50m du sol. L'ensemble a également été doté d'un étage didactique ciblé sur les jeunes avec une exposition permanente sur l'eau et la géologie à 32m du sol. L'ensemble est complété par une plate-forme d'accueil pour les visiteurs au niveau du rez-de-chaussée. L'accès visiteurs aux différentes plateformes est garanti par un ascenseur public et un large escalier de type hélicoïdal.

La planification de ce grand ouvrage d'art a débuté en 2009. Les bureaux mandatés pour la planification et l'exécution ont été d'une part le bureau Romain Schmiz architectes et urbanistes pour le concept architectural et d'autre part le bureau d'ingénieurs-conseils Schroeder & Associés pour la statique et les travaux hydrauliques.

L'entreprise TRALUX est sortie première de la soumission publique en entreprise générale le 1er décembre 2011 et a été mandatée pour l'exécution des travaux par la commune. Les travaux d'exécution ont débuté en avril 2012 et se sont déroulés jusqu'au début de l'année 2015.

### Concept architectural

La grande hauteur du château d'eau a été définie

pour garantir une pression en eau suffisante pour la distribution dans tout le village ainsi que pour les différentes fermes agricoles disposées sur le plateau de Berdorf.

Au lieu de construire un tube vertical lourd coupé à la hauteur utile de 50m, le concept architectural retenu propose un ouvrage d'art élégant et élancé. L'ouvrage trouve ainsi une base stable pour son enracinement dans la terre avec la structure d'accueil au niveau du rez-de-chaussée. La partie intermédiaire a été évidée au maximum pour montrer les éléments structurels. Les cuves du réservoir d'eau sont donc portées par le tronc central tel un arbre, regroupant la cage escalier et l'ascenseur ainsi que huit colonnes en béton armé disposées sur plan circulaire permettant l'élancement de l'ouvrage vers le haut.

L'étage d'exposition à 32m, entièrement vitré, fait élément de transition entre le léger et le lourd. Le local technique sous les cuves du réservoir d'eau est disposé directement au-dessus de l'étage d'exposition.

Le réservoir d'eau à 40m comprend une capacité de 500m<sup>3</sup> en eau potable disposée dans deux cuves circulaires. Clairement visible depuis l'extérieur, cette précieuse réserve est protégée par une façade thermique et bois permettant de réduire les variations de température au sein du réservoir et donc de réduire les phénomènes de dilatation différentielle des cuves par rapport à l'ensoleillement.

La plate-forme ouverte au public à 50m d'altitude entièrement vitrée permet une vue à 360° sur le paysage naturel de la région du Müllerthal. Cet étage «léger» par rapport au «lourd» des cuves du réservoir situé en-dessous articule la transition de l'ouvrage d'art vers le ciel. Cet effet d'élancement est encore renforcé par la mise en place d'une éolienne de type vertical.

Un concept d'éclairage de nuit a été développé ensemble avec la commune pour illuminer l'Aquatower même la nuit dans l'esprit de - Landmark - pour la région.

### Matériaux et façades

Les matériaux constructifs de l'Aquatower ont été réduits au maximum, le béton armé, le bois, le verre et l'acier inoxydable.

Le béton vu a été utilisé pour la structure porteuse des poteaux, des voiles, des dalles et de l'escalier préfabriqué





© Gemeinde Berdorf

et apparaît donc comme béton vu dans les façades extérieures et intérieures de la cage d'escalier.

Le verre a été utilisé dans sa fonction d'élément transparent pour l'accueil au rez-de-chaussée, pour un éclairage naturel de la cage escalier dans le tronc central ainsi que pour le vitrage panoramique aux deux étages accessibles au public.

Le bois mélèze a été utilisé comme matériau en façade sur l'isolation thermique du réservoir d'eau en hauteur mais également comme façade de la base au sol. Cet élément naturel appliqué au château d'eau, bien que dominant par sa hauteur, permet une intégration harmonieuse au paysage naturel et à la forêt toute proche.

L'acier inoxydable a été retenu pour les cintres qui englobent la couronne des piliers extérieurs. Ces cintres articulent la transition des différents éléments du socle vers le volume du réservoir d'eau de manière ludique et par des espacements différenciés.

#### Concept structurel

La structure portante du château d'eau consiste en des éléments voiles, des poteaux ainsi que des dalles sur forme circulaire. Le gros de la descente des charges est repris par les deux noyaux centraux ayant de même une fonction de raidisseurs, d'une part par le voile central de la trémie d'ascenseur, développé sur plan carré et d'autre part par le voile circulaire de la cage d'escalier.

Les poteaux de la couronne extérieure ont également un rôle porteur. Ils sont reliés entre eux par des poutres circulaires comme raidissement de la structure. Une suppression de cette couronne de poteaux a été considérée dans les calculs du dimensionnement des dalles des réservoirs, ceci dans un scénario critique de sinistre.

Les poteaux et poutres de cette structure porteuse extérieure ont été préfabriqués en chantier et ont été assemblés sur place suivant une mise en œuvre contrôlée dans des nœuds d'assemblages.

La descente des charges dans le terrain naturel de marne et des bancs calcaire est fondée sur un radier de sol de forme circulaire.

#### Méthode constructive

Les voiles de la cage d'escalier circulaire et de la trémie d'ascenseur carrée ont été mis en œuvre par un système de coffrage grim pant, remonté étape par étape par la

grue de chantier. Cette méthode de travail a permis de réduire le temps d'exécution du coffrage et de réduire au maximum les incidences climatiques sur la durée du chantier.

En vue de la construction massive des voiles et dalles de quelques 60cm d'épaisseur et en vue de la volonté de mise en œuvre en béton vu, il a été retenu un béton standard de classe de résistance C30/37 avec du ciment de catégorie CEM III/B sans adjuvants comme béton étanche. Cette démarche a permis un approvisionnement continu dans la livraison du béton sur chantier et a permis de réduire la formation des fissures et de garantir la qualité du béton vu.

Le béton vu a par ailleurs été défini suivant la réglementation CDC-BET de l'Administration des Ponts et Chaussées du Grand-Duché.

L'étanchéité des réservoirs d'eau a été réalisée par application d'un mortier minéral projeté en plus du béton étanche de l'ouvrage.

#### Approvisionnement en eau potable

Le château d'eau Aquatower, qui est alimenté par la station de pompage «Vugelsmillen», assure la distribution d'eau potable à Berdorf et vers les autres localités de la commune. A l'extérieur de l'ouvrage les conduites d'adduction et de distribution sont en fonte ductile et à l'intérieur toutes les conduites d'eau potable sont en acier inoxydable de nuance 1.4571.

L'approvisionnement en eau potable dans le château d'eau Aquatower se fait par deux sources distinctes:

- \_Les eaux des sources «Meelerbuur» qui transitent par le réservoir «Meelerbuur» (Volume de stockage 2x300m<sup>3</sup>) puis par la station de pompage «Vugelsmillen».
- \_Les eaux des sources «Schiessentümpel» qui transitent par la station de pompage «Vugelsmillen».

La station «Vugelsmillen» est pourvue de 5 pompes. 3 pompes primaires pour pomper les eaux des sources «Meelerbuur» vers le château d'eau et 2 pompes secondaires pour augmenter la pression des eaux des sources «Schiessentümpel» à la même pression que les eaux des sources «Meelerbuur». L'armoire électrique de la station «Vugelsmillen» gère l'ensemble des commandes électriques via un automate programmable et l'ensemble des équipements est visualisable sur un écran tactile. La commande de la station de pompage «Vugelsmillen» se





© Christof Weber

fait en fonction des niveaux de remplissage des cuves du château d'eau (Volume de stockage  $2 \times 250 \text{m}^3$ ) via la fibre optique et le câble téléphonique posés entre ces ouvrages et assurant une redondance en cas de défaillance de l'un d'entre eux. Le réservoir «Meelerbuur», la station de pompage «Vugelsmillen» et le château d'eau sont équipés d'automates programmables permettant de superviser ces ouvrages avec les niveaux, les débits et les pressions sur le réseau d'eau potable depuis le système de supervision «T-VIEW» installé à la commune de Berdorf.

#### Installations techniques

Toutes les installations techniques de distribution d'eau potable dans le château d'eau sont placées le long de la trémie d'ascenseur à l'intérieur de la cage escalier. Elles restent accessibles via des habillages démontables. En tout 57m de tuyauterie DN150 et 123m de tuyauterie DN200 en acier inoxydable ont été montées pour garantir l'approvisionnement en eau potable.

Afin de garantir une mise en sécurité très élevée dans la distribution de ce bien précieux qu'est l'EAU et afin de limiter une incidence importante de vandalisme il a été retenu d'équiper tous les locaux techniques du château d'eau par des portes coupe-feu 90 minutes.

De même il a été retenu une surveillance et une présence d'homme en continu lors des horaires d'ouverture au public.

#### Aménagements extérieurs

Un espace récréatif a été aménagé au pied de l'Aquatower comprenant une aire de jeux ayant l'eau comme thème mais également des bancs et chaises longues réalisées par des bois et troncs d'arbres des forêts de la commune.

[www.schmiz.lu](http://www.schmiz.lu)  
[www.schroeder.lu](http://www.schroeder.lu)

#### Maitre d'ouvrage

Administration communale de Berdorf  
 Responsable: Claude Wagner ingénieur industriel

#### Maitrise d'oeuvre

Génie civil: SCHROEDER & ASSOCIES S. A.  
 Génie technique: SCHROEDER & ASSOCIES S.A.  
 Architecte: ROMAIN SCHMIZ ARCHITECTES & URBANISTES

#### Entreprises exécutantes

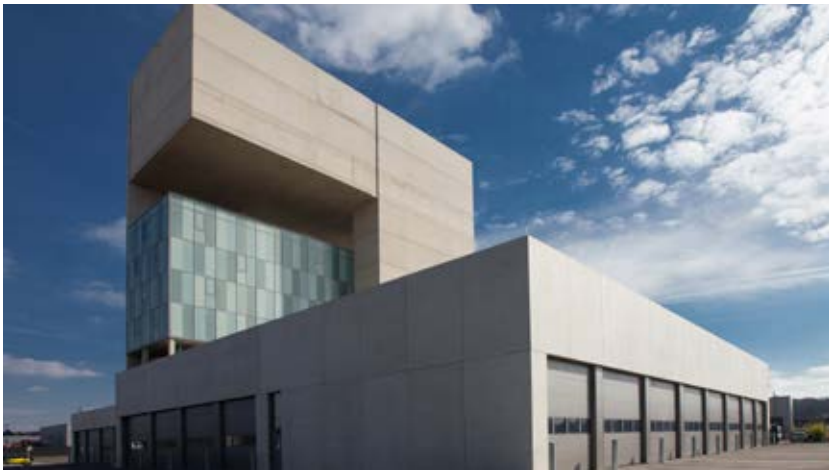
Clos et couvert: TRALUX  
 Alimentation en eau potable - partie mécanique: Metzen S.à r.l.  
 Alimentation en eau potable - partie électrique et programmation:  
 Thill-Loehr S.à r.l.  
 Bureau de control: SECOLUX

Nomination pour le Prix Luxembourgeois d'Architecture de la  
 "Fondation de l'Architecture et de l'Ingénierie" (novembre 2015)

Bascharage

# WaAZ - WASSERTUERM AN ATELIEREN\_

Alleva Enzo Architectes &amp; Ass., Schroeder &amp; Ass.



© Claude Piscitelli

Um die Trinkwasserversorgung der erweiterten Gemeinde Käerjeng (inzwischen Zusammenschluss der Ortschaften Bascharage, Clemency, Fingig, Hautcharage u. Linger) zu gewährleisten, wurde im Jahr 2011 der Bau eines zweiten Wasserturms mit einem Fassungsvermögen von 1000m<sup>3</sup>, sowie Ateliers für die technischen Dienste, Lagerflächen und Verwaltungstrakt geplant.

Als Standort wurde die östlich der Gemeinde Käerjeng gelegene «Zone artisanale op Zaemer» gewählt, welche von zahlreichen Bürogebäuden und Hallen geprägt ist. Der am 14. November 2014 vom Bürgermeister und Schöffenrat, in Anwesenheit des Innenministers offiziell eingeweihte Wasserturm «WaAZ», mit seinen 44 Metern Höhe schon von weitem sichtbar, verleiht dieser Zone durch seine außergewöhnliche Betonstruktur mit scheinbar schwebendem Oberteil und mehrfarbigen Fiberglaspaneelen als wahre Landmarke einen einzigartigen Charakter.

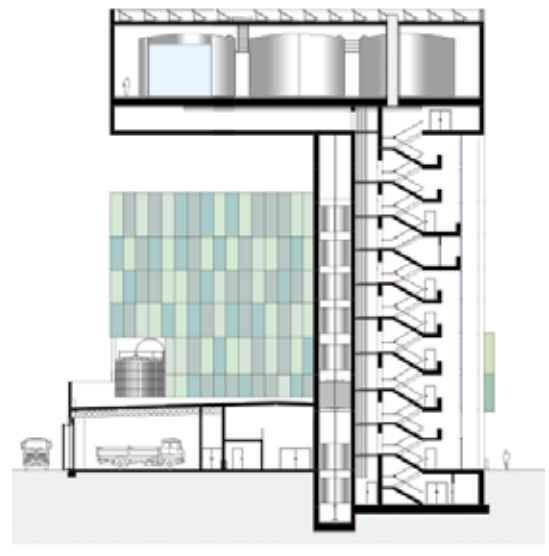
Die durch das vorgegebene Wasserniveau in den Behältern (344,94 Meter über dem Meeresspiegel) bedingte Gebäudehöhe hat zwischen Ober- u. Erdgeschoss einen äußerst hohen «Luftraum» geschaffen, welcher dank einer fachgerechten Konzeption durchwegs funktional als Lagerfläche genutzt werden konnte. Dieser Bereich umfasst das 3. bis 6. Obergeschoss.

Insgesamt beherbergen die drei unterschiedlichen Baukörper die Bürotrakte für den technischen Dienst,



© Claude Piscitelli

**KÄERJENGER**  
**GEMENGENATELIER**  
**& WAASSERTUERM**



diverse Lagerräume und Werkstätten, sowie das 75 Kubikmeter große Salzsilo für den Winterdienst und Lagerhallen für den Fuhrpark der Gemeindeverwaltung. Das Herz des WaAZ liegt mit seinen drei Wasserbehältern im 10. Obergeschoss. Eine Photovoltaikanlage, welche den für den Wasserturm benötigten Strom liefert, bildet den Abschluss dieses komplexen und doch homogenen Gebäudes.

Die Fassade des Wasserturms setzt sich einerseits aus Sichtbetonelementen mit innenliegender Dämmung und andererseits aus mehrschaligen transluzenten Fiberglaspaneelen zusammen. Letztere verfügen über positive bauphysikalische Eigenschaften wie: selbsttragende Konstruktion, gute Wärmedämmung, Sonnenschutz, UV-beständig, hagel- u. schlagsicher, leicht, kurze Montagezeit, geringe Kosten, d.h. keine Unterhaltskosten, da selbstreinigend und langlebig.

Die Tragstruktur der Ateliers und Garagen besteht aus Stahlbetonwänden und einem Stahltragwerk für die Dachkonstruktion. Dementsprechend besteht die Tragstruktur des Wasserturms, des Verwaltungstrakts sowie der Lagerflächen aus Wandscheiben und 2-achsig gespannten Deckenplatten. Dabei übernimmt der Treppen-, Versorgungs- und Aufzugsschacht die aussteifende Funktion des Wasserturms. Die Lastabtragung in den Untergrund aus mergligem, kalkhaltigem Sandstein erfolgt als Flachgründung über eine Bodenplatte resp. eine Brunnengründung.

Für die Realisierung des Treppen-, Versorgungs- und Aufzugsschachts kam eine Kletterschalung zum Einsatz, die bereits in der Ausschreibung vorgesehen wurde..

Durch die massiven Bauteile, mit Wand- und Deckenstärken bis 80cm, und der gleichzeitigen Sichtbetonarchitektur, wurde ein Standardbeton der Güte C 30/37 mit einem Zement CEM III/B ohne besondere Zusätze für alle Bauteile verwendet. Dadurch wurden gleichbleibende Betonlieferungen während der gesamten Bauzeit sichergestellt sowie aus betontechnologischer Sicht die

obligatorischen Risse im Beton vermindert, was die Sichtbetonqualität sicherstellen sollte.

Die Sichtbetonarbeiten wurden nach dem Reglement CDC-BET der luxemburgischen „Administration des ponts et chaussées“ ausgeschrieben. Die drei Wasserbehälter sind als selbsttragende Edelstahlbehälter vor Ort erstellt worden.

Die technischen Einbauten zur Trinkwasserzuführung und Trinkwasserverteilung verlaufen im Versorgungsschacht und sind über die ganze Höhe frei zugänglich. Sämtliche der technischen Trinkwassereinbauten sind in dem Material Edelstahl ausgeführt.

Zu erwähnen sei zudem, dass bei diesem Projekt sowohl das Budget als auch die anvisierte Bauzeit (März 2012 bis Oktober 2014) eingehalten werden konnten. Zu guter Letzt wurde unser gelungenes Projekt mit dem Preis «Bauhärepräis OAI 2016» am 6. Juni 2016 ausgezeichnet.

[www.alleva-architectes.lu](http://www.alleva-architectes.lu)  
[www.schroeder.lu](http://www.schroeder.lu)

Ortschaft: Bascharage, op Zaemer

Bauzeit: März 2012 – September 2014

Bauherr: Administration communale de Käerjeng

Architekt: Alleva Enzo Architectes & Associés S.à r.l.

Fachplaner:

Schroeder & Associés S.A.

SPC Spedener Consulting

Goblet Lavandier & Associés Ingénieurs-Conseils S.A.

Projektmanagement: Drees & Sommer S.à r.l.,

Firmen:

Bauunternehmung: Perrard S.A.

Technischer Ausrüster: Arge Prowatec-Mig

Mention Bauhärenpreis OAI 2016



Die Errichtung des Turms für die Trinkwasserversorgung wurde aufgrund der steigenden Bevölkerungszahl der Gemeinde Leudelange und des neuen Industriegebiets in direkter Nähe erforderlich. Mit dem Wasserturm entstand für die Gemeinde ausserdem eine Feuerwehrrstation für fünf Einsatzfahrzeuge und ein zweigeschossiger Neubau für den technischen Dienst mit Garage, Werkstatt, Büros und Versammlungsraum.

Leudelange

## EIN HERAUSRAGENDES BAUWERK\_

SchemelWirtz Architectes Associés, Schroeder & Ass.



Durch die Nutzung der Hanglage werden die Feuerwehrrstation und der technische Dienst, wie vom Bauherrn gefordert separat auf unterschiedlichen Ebenen erschlossen.

Mit seinem mehr als 58 Meter Höhe und durch seine exponierter Lage an der Autobahn, drückt das funktionelle Gebäude dem Landschaftsbild seinen individuellen Stempel auf.

Die Vorgabe war, zwei Wasserreservoirs zu errichten: ein oberes Bassin mit einem Fassungsvermögen von 2 x 250 Kubikmetern und ein unteres mit 2 x 450 Kubikmetern. Die zwei Bassins auf unterschiedlichen Ebenen sind den zum Betreiben eines solchen Reservoirs notwendigen Druckverhältnissen geschuldet.

Die Tragstruktur des Gebäudes besteht aus Wandscheiben, Stützen und zweiachsig gespannten Deckenplatten aus Stahlbeton. Um die hohe Last der gefüllten Wasserbehälter vom Dach des Gebäudes bis in die Fundamente entsprechend des architektonischen Konzepts zu gewährleisten, wurden in den hochbelasteten Knotenpunkten der Wandscheiben zusätzlich Stahlprofile integriert sowie die hoch belasteten Stützen in Verbundbauweise ausgeführt.

### Tragwerkskonzept

Die Tragstruktur des Gebäudes besteht aus Stahlbeton-Wandscheiben, Stützen und 2-achsig gespannten Deckenplatten.

Um die Lastabtragung des unteren Wasserbehälters mit 900m<sup>3</sup> Inhalt vom Dach des Gebäudes in die Fundamente entsprechend dem architektonischen Konzept zu gewährleisten, wurden in den hochbelasteten Knotenpunkten der Wandscheiben Stahlprofile zur Lastabtragung integriert sowie die hoch belasteten Stützen als Verbundstützen ausgeführt. Auf Grund dieser Problematik der Lastabtragung wurden im Prinzip sämtliche raumbildenden Elemente im Bereich des unteren Wasserbehälters in die Tragstruktur des Gebäudes integriert.

Dieses Vorgehen sowie die Verwendung des Sichtbetons erforderten schon in der Vorplanungsphase eine enge und disziplinierte Zusammenarbeit aller Planer, die mit einer geringen Anzahl an Umänderungen während der Bauphase belohnt wurde.

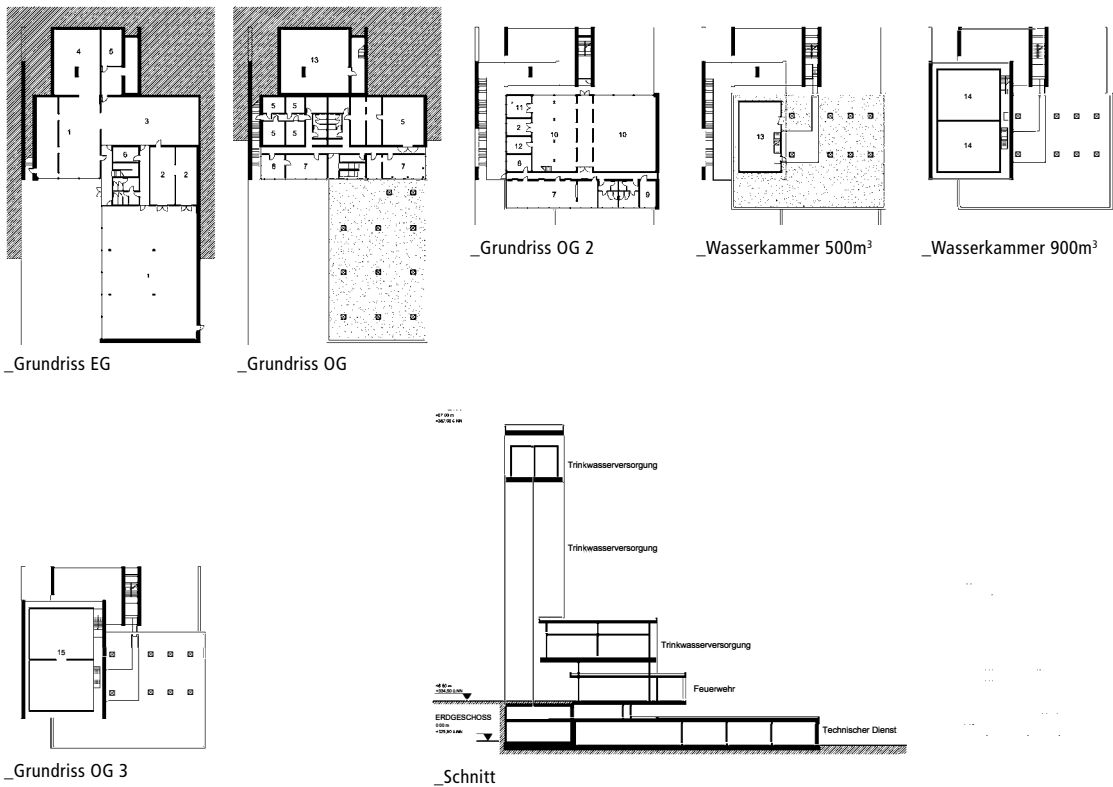
Entsprechend der Lastabtragung des Gebäudes besteht die Tragstruktur des Wasserturms aus Wandscheiben und 1-achsig gespannten Deckenplatten. Dabei übernimmt der Treppenhaukern als gelochte Scheibe die aussteifende Funktion in Längsrichtung des Wasserturms. Die Lastabtragung in den Untergrund aus Mergelstein erfolgt als Flachgründung über eine Bodenplatte resp. Streifenfundamente.

Durch die massiven Bauteile, mit Wand- und Deckenstärken bis 90cm, und der gleichzeitigen Sichtbetonarchitektur, wurde nach einer entsprechenden Analyse ein Standardbeton der Güte C 30/37 mit einem Zement CEM III/B ohne besondere Zusätze für alle Bauteile verwendet. Dadurch wurden gleichbleibende Betonlieferungen während der gesamten Bauzeit sichergestellt sowie aus betontechnologischer Sicht die obligatorischen Risse im Beton vermindert, was die Sichtbetonqualität sicherstellen sollte.

Des weiteren wurden zur Gewährleistung der Sichtbetonqualität schon zur Ausschreibungsplanung die Gebäudeabmessungen auf ein Schalungsraster gebracht und die Betonierfugen und Schalungsanker entsprechend eingeplant.

Die Sichtbetonarbeiten wurden unter anderem nach dem Reglement CDC-BET der luxemburgischen „administration des Ponts et Chaussées“ und dem „Merkblatt-Sichtbeton“ (Ausgabe 08/2004) des Bundesverbands der deutschen Zementindustrie e.V. als Sichtbetonklasse SB 3 ausgeschrieben.





Als Verschalung wurde eine leichtsaugende Schalung mit rückseitiger Befestigung verwendet. Wobei es während der Bauphase, auf Grund der weltweiten Bautätigkeit, bei diesem Schalungstyp zu problematischen Lieferengpässen kam. Diese Lieferengpässe wurden durch Improvisierungen seitens der Baufirma teilweise kompensiert.

#### Materialien

Seine schlichten Materialien und Farben verleihen dem Komplex eine bemerkenswerte Einheitlichkeit, die durch eine klare, architektonische Einfachheit und einen Blick fürs Detail, ohne überflüssige Schnörkel, gekennzeichnet ist.

\_hellfarbiger Architekturbeton für die Bauteile,  
\_blaugüne lichtdurchlässige Glasfaserplatten für die fugenlose Fassade, und  
\_Edelstahl für die Rohrleitungen.

Die Glasfaserplatten sind mit einer Anti-UV-Beschichtung versehen, die ein Ausbleichen der Farben verhindert, Temperaturschwankungen entgegenwirkt und 70% des Tageslichts durchlässt.

Die Nachtbeleuchtung unterstreicht die Harmonie zwischen den Beton- und den hinterleuchteten Glasflächen.

Für den Bau des Wasserturms wurden 4.500m<sup>3</sup> Sichtbeton verwendet. Der Beton besteht aus leichten Zuschlagstoffen und Hochofenzement, um die gewünschte grauweiße Färbung zu erzielen, und wurde in leicht absorbierende Schalungen vergossen, nach deren Entfernung eine glatte Oberfläche entsteht.

Beim Bau der tragenden Säulen für den oberen Wasserbehälter kam eine Kletterschalung zum Einsatz.

#### Die Planung - die Betonarbeiten und technische Spezifikationen

Ziel des Wasserturmprojekts war es, das Tragwerk des Gebäudes zu zeigen, ohne jedoch sein visuelles Erscheinungsbild zu überladen. Es sollte versucht werden, die verschiedenen Funktionsbereiche des Komplexes in die Landschaft einzufügen.

Die Zusammensetzung des Betons spielte für den Erfolg des Projekts von Anfang an eine sehr wichtige Rolle. Es wurden mehrere Muster mit unterschiedlichen Eigenschaften verglichen, um eine geeignete

Betonzusammensetzung zu finden, die gleichzeitig keine zu strengen technischen Spezifikationen erforderlich machen würde. Uns Planern war völlig klar, dass wir den freien Wettbewerb einschränken und Gefahr laufen würden, das festgelegte Budget zu überschreiten, wenn wir eine Betonzusammensetzung mit einer detaillierten Beschreibung von Ursprung und Art der Komponenten fordern würden. Ausserdem war es für die verschiedenen Transportbetonlieferanten mit Werken in der Nähe der Baustelle wichtig, ein Betongemisch vorschlagen zu können, für das keine zusätzliche Sondergenehmigung erforderlich war.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Dauer der Arbeiten, die innerhalb von zwei Jahren abgeschlossen sein sollten. Die verschiedenen Betonkomponenten mussten in ausreichender Menge vorhanden sein und langfristig eine gleichbleibende Qualität aufweisen, damit die Betonflächen aller Wände gleich aussahen.

Die Schalungen wurden mit Schalungsplatten aus bakelisiertem Birken- und Pinienholz erstellt, während die Flächen zur Herstellung der Wände aus furniertem Birkenholz gefertigt wurden.

[www.schemelwirtz.lu](http://www.schemelwirtz.lu)  
[www.schroeder.lu](http://www.schroeder.lu)

#### Beteiligte Planungsbüros

Bauherr: Administration Communale de Leudelange  
Architekturbüro: SchemelWirtz Architectes Associés

Tragwerksplanung, Wasserwirtschaft:  
Schroeder & Associés S.A.

Gebäudetechnik: Goblet Lavandier & Associés  
Kontrollbüro: SECOLUX

Lauréat Bauhärenpreis OAI 2012

Prix Luxembourgeois d'Architecture de la "Fondation de l'Architecture et de l'Ingénierie" (novembre 2011)

Prix FIABCI 2011 – Public Infrastructures / Amenities (Prix d'excellence Luxembourg)





Hivange  
**RÉSERVOIR ET CHÂTEAU D'EAU\_**  
Georges Reuter, Architecte



© SES

This design impresses with its reduction to the absolutely necessary: a circular plan, a raised tambour of earth and a conical dome of anodised aluminium. Due to the choice of materials and in certain weather conditions, the cone seems to be hovering above the earth. Whoever sees the symbolic building appearing within the wide landscape, feels urged to take a closer look. Also remarkable the ring-upon-ring manner in which the elementary, geometric hood shape protectively shelters that vital element – water.

Sally Arnold – artiste  
Membre du jury du Prix Luxembourgeois d'architecture 2004  
[www.gra.lu](http://www.gra.lu)



**Maitre de l'ouvrage**

Syndicat des Eaux du Sud Koerich

**Maitres d'œuvres**

Georges Reuter Architectes S.à r.l.

Schroeder & Associés – Ingénieurs-Conseils

Constructions: Perrard S.A.

Façade: Gartner

Lauréat Bauhärenpreis OAI 2004

Prix Luxembourgeois d'Architecture de la "Fondation de l'Architecture et de l'Ingénierie" (novembre 2004)







# FASZINATION WASSERTURM, FORM UND WANDEL\_

Anita Wünschmann, Journalistin



Ben Heyart, 1970

Ein Wasserturm ist ein Wasserturm, ist ein .... ja, zumeist vertikales Gebäude, in dessen Innerem Wasserbecken, Röhre, Pumpen, Messsysteme usw. untergebracht sind. Nicht mehr und nicht weniger, soweit das obligatorische Programm, das sich mit der Wiederholung des Gleichen in Ahnlehnung an Gertrude Steins Lyrik („a rose is a rose is a rose“) von 1913 sinnfällig machen lässt. Das Spannende besteht aber gerade darin, dass die Wassertürme der Gegenwart hinsichtlich Funktion, Konstruktion und Gestalt immer spektakulärer und individueller werden.

„Wasserturm“ - der deutsche Begriff klingt ambivalent, weil horizontal Erfahrenes mit Vertikalem im Wort verschmelzen. Ein Hauch Pittoreskes sowie aristokratische Würde hört man im französischen „Château d'Eau“. Beiden Begriffen haftet Geheimnisvolles an, eine Herkunft aus alter Zeit, außerdem Unberührbarkeit, Schutz und Distanz. Mit „Héichbehälter“ existiert ein letzeburgisches Wort. „Hochbehälter“ - das ist die sachliche Sprache der Ingenieure. Wer im Internet recherchiert, findet länderübergreifende, ja weltumspannende, Dateien von Wassertürmen. Ihre Präsenz, so kann man vermuten, ist im Unterbewusstsein der Zeitgenossen als archetypisches Bild abgespeichert. Ganz wesentlich haben die Düsseldorfer Fotografen Hilla und Bernd Becher mit Aufnahmen amerikanischer Eisenbahnwassertürme die Wahrnehmung und Wertschätzung bereichert. Von Wassertürmen zu schreiben, ohne an ihre Fotografien zu denken, ist kaum

möglich. Die archäologische Bildstrategie prägte eine ganze Generation von Künstlern. Womöglich auch Gediminas Karbauskis, der etliche „Wasserschlösser“ des Großherzogtums in Froschperspektive aufgenommen hat. Er schreibt dazu auf einer Internetplattform: „Der Hauptzweck meiner Arbeit ist es, die Ästhetik dieser einheitlichen Industriebauten zu zeigen. Jeder Turm ist ein einzigartiges Symbol des Ortes, aber zusammen können diese Gebäude als Objekte für fotografische Inspiration und Kunst gesehen werden.“<sup>1</sup>

Wasser als Symbol des Ortes Esch-sur-Alzette wurde zum Leitthema für Esch-Kulturhauptstadt 2022 benannt und es weist über die pure Raumfrage hinaus, wenn der Wasserturm in Foetz, der Riesenschirmpilz vom Büro Blet-Mangen, zur Stätte für Gleichberechtigungsprojekte auserkoren wird.<sup>2</sup>

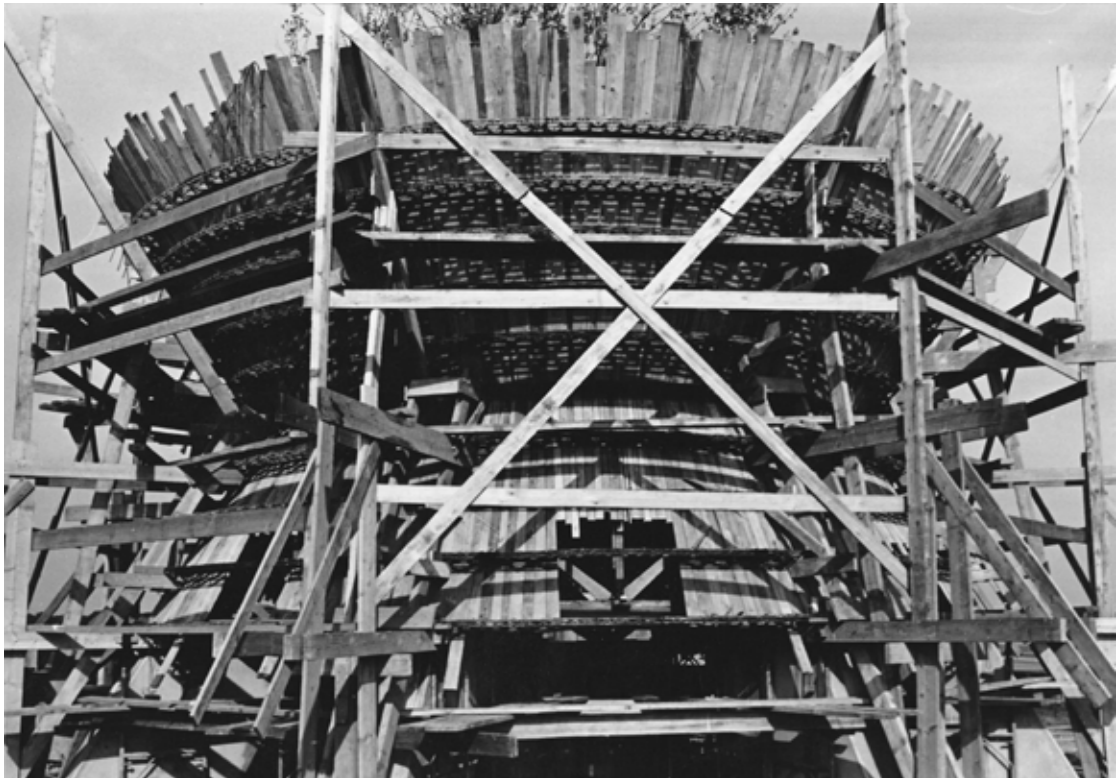
Ein Wasserturm hat im Wesentlichen zwei Aufgaben. Erstens die stabile über den Tag gleichmäßig verfügbare Trinkwasserversorgung bis unters Dach von Mehrgeschossern oder Einfamilienhäusern in Hügellagen zu gewähren. Der Druck muss passen. Nicht zu wenig - wer will schon eine Tröpfeldusche am Morgen nehmen - nicht zu viel. Ein Richtwert liegt bei drei bis fünf Bar. Die Armaturen sollen schließlich nicht aus der Wand springen. Das Wasser muss schön kühl, idealerweise 8-10 Grad Celsius, klar und rein zur Verfügung stehen. Wasser aus der Wand ist eine Errungenschaft, die keiner mehr entbehren möchte. Im Gegenteil: Wasser, Wellness, Wohlgefühl, das gilt als Glücksformel für den Alltag. Aber bitte ohne steigenden Verbrauch. Die zweite Aufgabe besteht darin, immer genügend Wasser bevorratet zu haben, auch für Engpässe, die durch Havarien ausgelöst werden könnten. Die Funktionsweise eines Wasserturms ist einfach: Ein erhöht liegendes Speicherbecken sorgt für einen konstanten Druck im Wassernetz der Stadt und bei den Endabnehmern. Das Geheimnis liegt im sogenannten „Hydro-statischen Paradoxon“, welches auch als Prinzip „Kommunizierenden Röhren“ bekannt ist. Wasser sucht immer nach dem Ausgleich seines Pegels in verbundenen Gefäßen. Im Internetlexikon Wikipedia heißt es: „Bei geringem Trinkwasserverbrauch wird er (der Speicherbehälter. Anm. des Autors) aufgefüllt, bei Verbrauchsspitzen leert er sich. Auf diese Weise wird der Druck im Netz immer konstant gehalten. Damit das System funktioniert, darf kein Abnehmer höher als der oberste Einspeisungspunkt des Turmes liegen.“<sup>3</sup>

\_1 Karbauskis Gediminas in: „Wassertürme in Luxemburg: Eine piktografische Studie“, <https://kwerfeldin.de/2017/05/13/>

\_2 Schinker Jeff in: „An der Teschl“ /Die Region der Kulturhauptstadt und die wichtigsten Einrichtungen, Tageblatt, 11. November 2017 (pressreader)

\_3 siehe Wikipedia „Wasserturm“





Die Zeit, als Wasserträgerinnen zum Brunnen liefen und schöpften, ist Geschichte; freilich nicht überall auf der Welt.

#### **Funktion und Wahrzeichen**

Wassertürme, deren Funktionsgeschichte auf die Aquädukte der Römer verweist, wurden mit der Industrialisierung in der Mitte des 19. Jahrhunderts gebaut. Die zweckdienlichen Behälter etwa für die Wasserversorgung der dampfbetriebenen Eisenbahn oder auf den Werksgelände waren weder besonders hoch, noch konnten sie enorme Mengen Wasser bevorraten (siehe der 1909 von der Firma Paul Wirth gebaute Wasserbehälter im Werk Dommeldingen) aber sie funktionierten im Wesentlichen wie die tollen Türme von heute.

Holz- und Eisengestelle, Stahl und Stahlbetonkonstruktionen dienten mit voranschreitender Bautechnologie der Statik für ein mehr oder weniger imposantes Wasserbecken. Wannan oder kugelförmige Kessel wurden auf eine Plattform montiert, eine Röhre, durch die das Wasser hoch gepumpt wurde, eine zweite Röhre für den Wasseraustritt, eine Leiter, viel mehr wurde vom Wasserturm nicht verlangt.

Das hat sich schnell geändert. Zumindest immer dort, wo Kommunen und Städte über genügend Einnahmen bzw. Weitsicht verfügten. Schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts ging es um Wahrzeichen. Den Stadtbürgern war es ein Anliegen, ihre Wasserhochbehälter bewusst in die Landschaft bzw. ins Stadtbild zu integrieren. Schön mussten sie sein! Sie haben klug gedacht, denn die historischen Türme, deren Kapazitäten oder Leitungssysteme heute nicht mehr genügen, deren ureigenste Funktion gemeinsam mit der Zeit von gestern verschwand, behaupten sich inzwischen als touristische Attraktionen, als Blick- und Orientierungspunkt. Die zumeist aufwendig gemauerten Türme, wie der vom Architekt Antoine Luja 1902-04 gebaute Natursteinturm mit Portal und Fialen auf dem Limpertsberg, sind denkmalsgeschützt, erzählen Stadtgeschichte und bezeugen Bürgerstolz.

#### **Ingenieurwassertürme und neue Ansprüche**

Das Großherzogtum hatte in der Nachkriegszeit eine enorme Bauaufgabe zu stemmen. Wiederherstellung zum Teil komplett zerstörter Dorfstrukturen vor allem im Norden, die Weiterentwicklung und Modernisierung des Landes, der Hauptstadt vorweg, der Ausbau aller erdenklicher Infrastruktur. Es wurden etliche

Wasserspeicher, Wassertürme sowie der Staudamm in Esch-sur-Sûre errichtet, der 1961 ans SEBES-Netz ging. Ingenieure hatten genug zu tun.

Damals wurde nicht viel Firlfanz mit der Architektur betrieben.

Ein Beispiel, ist der erbaute Turm in Kleinbettingen, der 1999 generalsaniert wurde, und mit seinem weißen Anstrich, der schlichten Form samt Runddach malerisch auf einem Hügelchen steht und von einem lauschigen Grünflecken gesäumt wird.

Florent Schroeder, Gründer des Ingenieurbüros Schroeder & Associés (Planungsbüro einer Mehrzahl von Wassertürmen im Großherzogtum), favorisiert mit Begeisterung und kritischem Sinn sein Erstlingswerk, den Turm „Leudelange I“. „Ich finde, wenn man die Autobahn Esch - Luxembourg Richtung Luxembourg fährt“, so Schroeder, „sieht man ihn links vor dem Leudeling Wald stehen. Das sieht gut aus.“<sup>4</sup> Der Turm habe bis heute eine „gültige Gestalt“. Einfacher ginge es nicht, auch nicht kostengünstiger, wenn man ein Mindestmaß an visuellem Erlebnis haben will. Zwei Zylinder wirken hier wie ineinandergeschoben. Einer bildet den Schaft für Treppen und Rohre, der andere umschließt das Wasserbecken, das auf einer horizontalen Platte liegt. Die reduzierte Formensprache ließ eine kostengünstige Gleitschalung zu. Der pure Beton wiederum unterstützt die funktionale Ausstrahlung. Der Turm „Leudelange I“ steht in Korrespondenz zum Wald auf einem Hügel am Start einer Wanderroute und kann fünfhundert Kubikmeter Wasser aufnehmen. Er steht wie auf einer Landschaftsbühne vor dunkel-grünen Fichten. Für die prägnante Form war der Architekt Carlo Kerg zuständig. Und weiter sagt Florent Schroeder, „ich habe immer darauf geachtet, dass Architekten in der Planung hinzugezogen wurden.“. Die Frage nach der Gestaltfindung durch Architekten wird heute nicht mehr in Zweifel gezogen. Allerdings ist die fachübergreifende Zusammenarbeit, zwischen Architekt und Ingenieuren, nach wie vor ein Thema.

#### **Türme als Landmarke**

Die Nachkriegsmoderne hat ihre Spuren hinterlassen, ein puristischer Turm in Sichtbeton. Wassertürme haben also neben ihrer Grundfunktion der Wasserbeschickung und der Selbstreferentialität, eine zusätzliche sinnstiftende Aufgabe, im besten Sinne eine Landmarke zu sein.

<sup>4</sup> Weitere Ausführungen in diesem Abschnitt beziehen sich auf ein konsultatives Gespräch zur jüngeren Geschichte des Wasserturmbaus in Luxemburg unter biografischen Aspekten, Büro Schroeder&Ass.





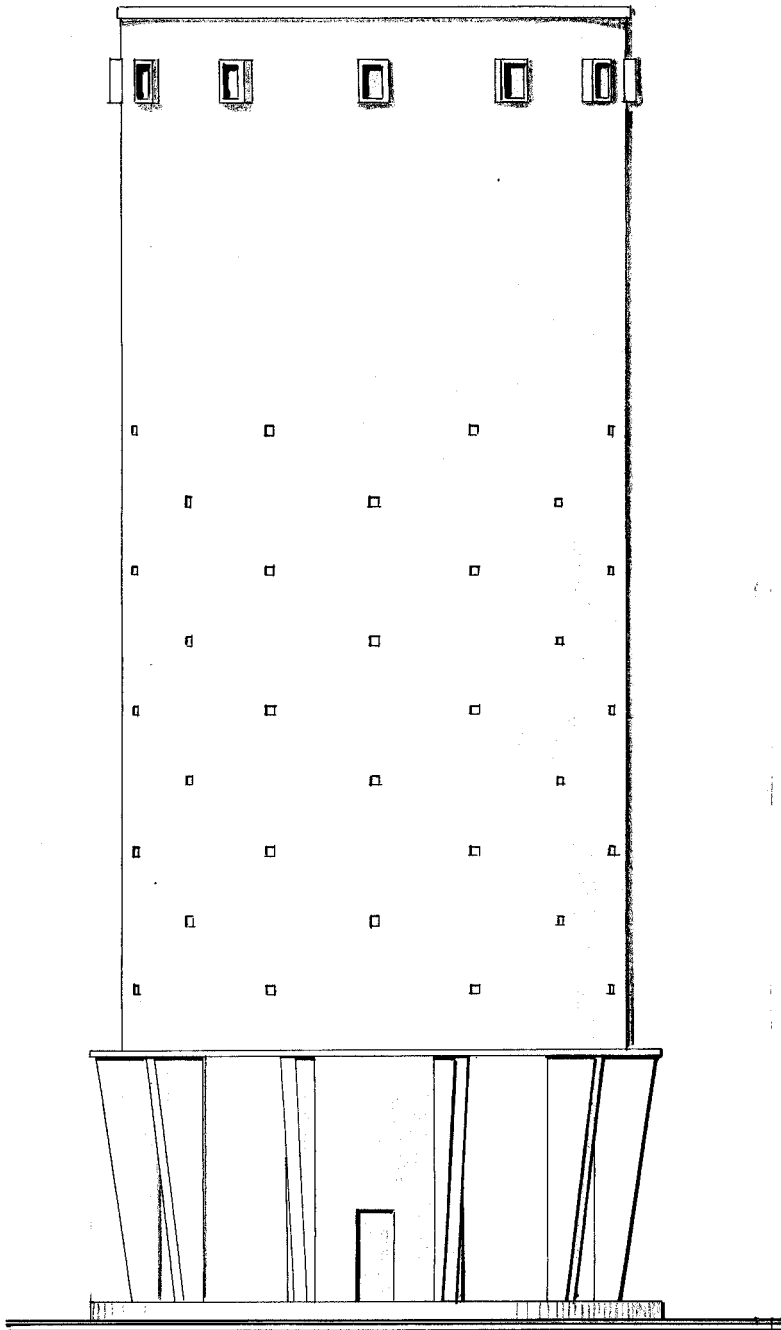
© Christof Weber

Orientierung und Wiedererkennung, Assoziation und Narration gehen eine subtile Verbindung ein. Die Gestalt triggert die Phantasie.

Für die Ausstellung „Bau - Zeichen (2015) im Stadtmuseum, Musée d'Histoire de la Ville, wurde vom OAI (Ordre des Architectes et des Ingenieurs-Conseils) ein Plakat entwickelt, das zwanzig Wassertürme in ihrer zeichenhaften Silhouette zeigt. Von der Stumpfenkerze in Bettembourg (Büro Schroeder), dem Mikadoturm in Goebblange (Büro Blet-Mangen), den an italienisches Memphis-Design erinnernden Zuckerdosen in Mamer und Koerich (Büro Blet-Mangen), vom Diamant bis zum Ufo auf Stelzen in Frisange (Büro Secotechnique) scheint es selbst für ein so rationales Bauethema kaum formale Grenzen zu geben. Das geometrische Grundvokabular wird durchdekliniert - Kegelstümpfe, Zylinder, Quader. Hyperbolische Betonkonstruktionen voller Dynamik. Das heute nicht mehr existente Büro Blet-Mangen baute Türme, die mit ihrer vegetabilen

Abstraktionen beeindruckten, Wachstum als Grundmuster. Der Riesenschirmpilz mit fünfhundert Kubikmeter Fassungsvermögen in Foetz wurde handgeschalt und, ja „er hatte seinen Preis“. Man zitiert sich gegenseitig, der eine zieht die Form groß, der andere reduziert. Es streiten sich Handschriften. Fast immer ist es auch eine Kostenfrage. Es wird gefaltet, gedreht, ineinandergeschoben, was Beton und Verfahrenstechnik hergeben. Die Transformation industrieller Gestaltmuster in eine monumentalisierte und den neuen Fassungsanforderungen entsprechende Gebäudeform, das Nachwirken der Postmoderne in den skulptural-erzählerischen Türmen, eleganter Minimalismus – Wassertürme sind eine attraktive Spielwiese für ingenieurtechnisches Können, Materialinnovation und Designentwicklung. Das digitalisierte Entwerfen bedeutet dabei einen Quantensprung nicht nur bezüglich der Form sondern in der Planbarkeit von hybriden Konzepten.

Die Türme aus den verschiedenen Bauphasen strukturieren die Landschaft und dienen der Lesbarkeit des urbanen



\_Chateau d'eau de Bettembourg / Jos. Schroeder-Beck 1960

und ländlichen Raumes.<sup>5</sup> Die Gemeinde Leudelange hat parallel zur Gewerbeentwicklung einen zweiten Turm bekommen. Der mit einem Architekturpreis gekrönte, 49,50 Meter hohe Sichtbetonturm mit der Anmutung einer Containerladestation wurde 2008 fertig gestellt (Schemel&Wirtz, architectes – Büro Schroeder). Er vereint nicht nur zwei Wasserbecken mit fünfhundert bzw. neunhundert Kubikmeter Fassungsvermögen sondern mehrere kommunale Funktionen und gehört so zu den hybriden Bauwerken. Dank transluzider Fassadenplatten leuchtet er weit über die Straßenkurve der route d'Esch hinaus.

Obwohl der Anteil an Wasserhochbehälter auch in Luxemburg deutlich geringer ist als die Anzahl der Erdwasserbehälter (von 562 aktiven Trinkwasserbehältern sind ungefähr 40 Türme) und Hydrophoranlagen Quellwasser überallhin transportieren könnten, werden hierzulande nicht zuletzt aus Nachhaltigkeitsaspekten sowie dem Bedürfnis nach Zeichensetzung Wassertürme besonders wertgeschätzt. Nach dem ersten Bauboom in den sechziger bis achtziger Jahren, kann man gerade eine zweite Welle erleben. Mit dem Bevölkerungswachstum und seit der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) schießen Türme in den letzten zehn Jahren quasi wie Pilze aus dem Boden. Wobei das Bild des Pilzes insofern richtig ist, als die unterirdischen Vernetzungen



der Wasserzubringersysteme denen des Myzels nicht unähnlich sind. Eine Besonderheit in seiner reduktionistischen Gestalt ist der Beton-Kegel-Turm in Rehberg (2010 – Georges Reuter, architectes – Büro Schroeder) mit einer Fassade aus eloxiertem Aluminium. Ein zukunftsweisendes Wahrzeichen mit nahezu spiritueller Wirkung. Das Kombinationsprojekt aus Wasserturm für Zweitausend Kubikmeter Wasser und einem darunterliegenden Reservoir für Fünfzehntausend Kubikmeter kulminiert im Kegel. Der Erdbehälter, „eine riesige unterirdische Badewanne“, dient dank seiner Berglage als Verteilerreservoir. Alle anderen Erdbehälter im Süden des Landes werden von hieraus gespeist. Vom Turm aus fließt das Wasser in die Hochbehälter der Südgemeinden.

Erdbehälter aus Stahlbeton sind unsichtbar im Land verteilt. Geheimnisvolle Steinportale machen diese dem Kundigen erkennbar. Hier gibt es die Ausnahme.

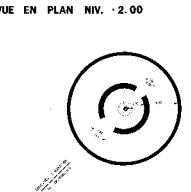
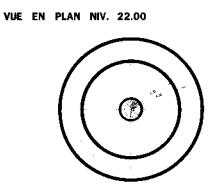
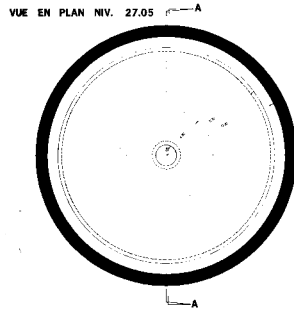
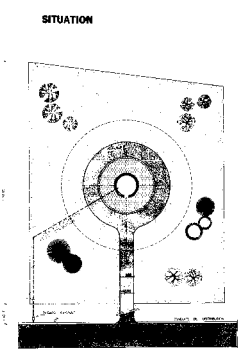
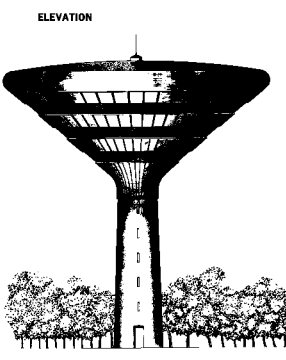
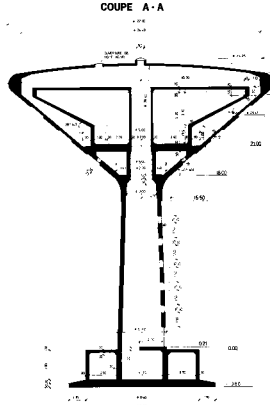
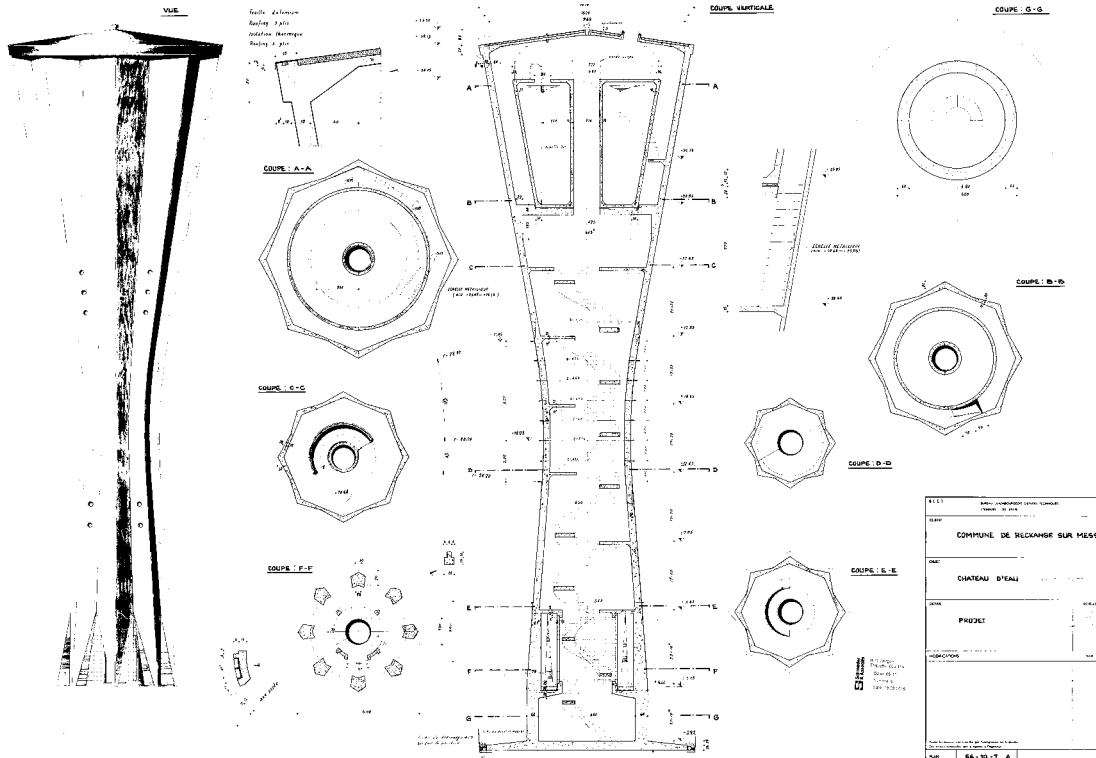
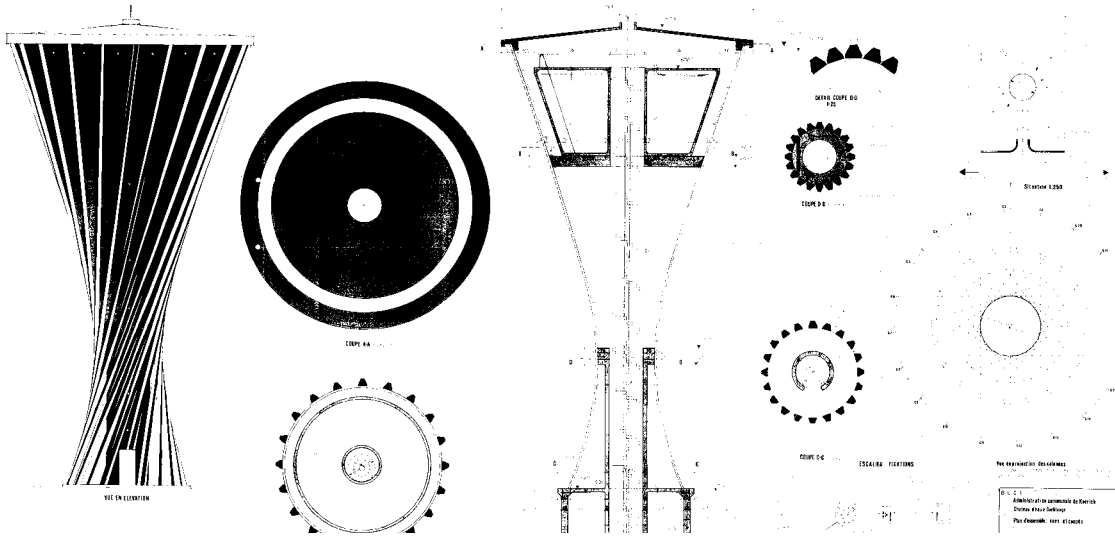
### Hybride Türme und Umnutzung

Das jüngste und mit 68,50 Metern höchste Projekt im Großherzogtum (Jim Clemes, architectes T/E/S/S/ LichtKunstLicht, Büro Schroeder), das ab März 2018 das „Oeuvre“ der Wasserturmlandschaft bereichert, mag als ein minimalistisches Gesamtkunstwerk wahrgenommen werden. Ein Sinnzeichen der Vernetzung, ein Leuchtsymbol der smart generation aus Zylinder und einer Led-Fassade.

Gib es bei aller Designvielfalt für das innere Becken eine prädestinierte Form? Als ideal gilt die Rundung – symbolisiert im PED – Wasserturm und sichtbar an industriellen Vorläufern (z.B. in Differdange), obwohl auch quadratische Becken existieren. „Wichtig, ist nur, dass es fließt. Wasser darf nicht ‚faulen‘. Es muss sich immer bewegen“, erklärt der Ingenieur Marc Feider. „Zylindrische Becken haben sich bewährt. Ballonformen findet man nur bei kleinen Quantitäten. Tropfen sehen effektiv aus sind aber, so das Ingenieurwissen „schalungstechnisch kompliziert herzustellen.“

Beton gilt als zweckmäßigster Werkstoff. Es geht um Druck, den das Wasser auf die Beckenränder ausübt. Es geht um Temperaturkonstanz, die mit der Wanddicke und -dichte oder mit Mehrwandigkeit herzustellen ist. Auch der Schutz vor Sonnenlicht, um Algenwachstum auszuschließen, wird mit dem obendrein basischen Beton gewährt, obwohl man sich vielleicht Glas erträumt

<sup>5</sup> vgl. Fellner Hans: „Bau-Zeichen/ Unsere gebaute Umwelt lesen“, forum 353, Juli-August 2015, S. 57ff



MONTRE DE L'ECROUME	
CHATEAU D'EAU A PISTE	
PLAN D'ENSEMBLE	
Date: 81-03-10	



© Christof Weber

und einen durchsichtigen Turm auf eleganten Stelzen, fast frei schwebend, der das Wasser in seiner Bewegung erlebbar macht. Der 2016 eingeweihte „Aquatower“ in Berdorf (Romain Schmiz, architectes – Büro Schroeder) für fünfhundert Kubikmeter Wasser erfüllt nahezu diese Vision. Dazu bietet er Lernort, Aussichtsplattform und eine Windkraftanlage.<sup>6</sup> Er gehört zur jüngsten Generation der multifunktionalen Türme wie der schon genannte „Leudelange II“ oder der Wasserturm Bascharage (2014 – Enzio Alleva, architectes) mit einem Tausend-Kubikmeter-Speicher und einem integrierten Gebäude für kommunale Büros und Lagerstätten.

Das Großherzogtum baut, saniert und entwickelt kreative Ideen für die vorhandenen Türme. Es gibt die monothematischen Wasserversorger, als Trendsetter die hybriden Türme, in die zusätzliche Funktionen von vornherein integriert sind - und zweckentfremdete Wassertürme, deren ureigenste Versorgungstechnik ausgeschlachtet und dafür neue Ideen implantiert

wurden. Zu den spektakulären Umnutzungen gehört der Turm im 20.000-Einwohner-Städtchen Dudelange. Das Industrierelikt wurde von den Architekten Jim Clemes und Claudine Kaell 2008 zu einem Kunstraum reformuliert. Hier ist die Edward-Steichen-Ausstellung „The Bitter Years“ mit zweihundert Fotoarbeiten in unmittelbarer Nachbarschaft zum Luxemburger Zentrum für Audiovisuelle Kunst (CNA) untergebracht.<sup>7</sup> Mit einem Fahrstuhl gelangt der Besucher in den Runden Ausstellungssaal. Umnutzung ist ein weltweiter Trend. Restaurant, Pop-up-Bar vgl. „Zwischen Vergangenheit und Gegenwart / Umbau eines Wasserturms in Luxemburg“, Baunetz.de, 27.02.2013<sup>8</sup>, Galerie - alles erscheint möglich.

Ebenso schicke Wohnungen mit Rundumblick.

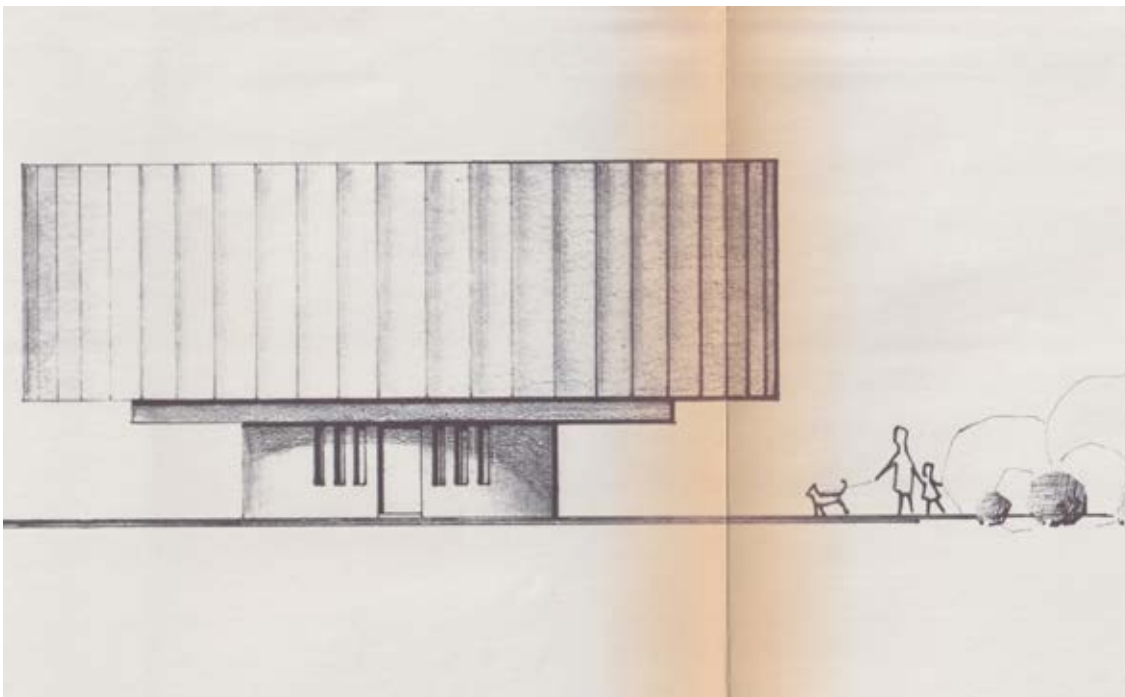
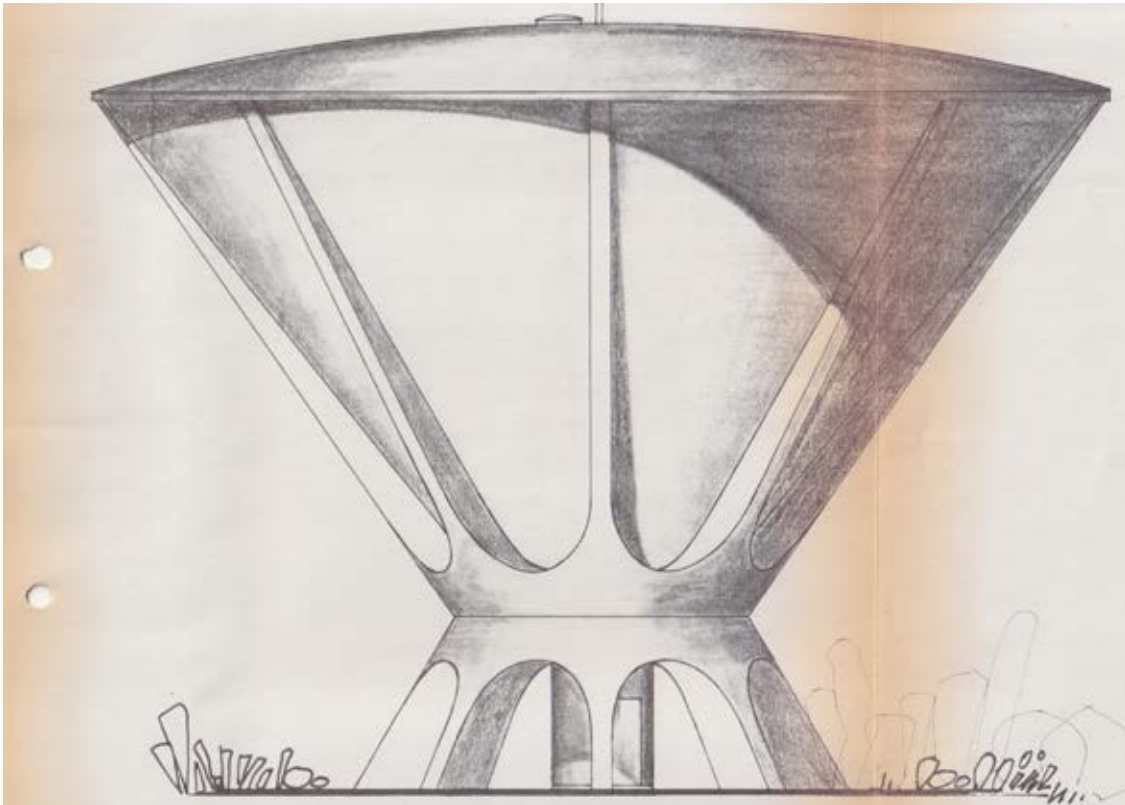
#### Kein Ort des Wohlgefühls

Zum Abschluss noch ein Wort zum Aspekt Ort und Turm, Lage und Baukörper. Die Lage hängt von Topografie, Zuleitungen, Straßenbau, Wind, Flugverkehr

<sup>6</sup> vgl. (nas)“Aquatower“ in Berdorf / Der etwas andere Wasserturm“, „Luxemburger Wort“, 7. 6. 2016

<sup>7</sup> vgl. „Zwischen Vergangenheit und Gegenwart / Umbau eines Wasserturms in Luxemburg“, Baunetz.de, 27.02.2013

<sup>8</sup> z.B. in Karlsruhe gefunden, siehe <https://www.karlsruhe-tourismus.de/geschichten/erlebnis/pop-up-bar-wasserturm>



usw. ab. Etliche Türme sind aus Schutzzwecken wie Hochsicherheitstrakte eingezäunt, andere verharren unwuchert und unnahbar an einem Ortseingang und ihr Umraum mutiert zur No-go-Area. Leise Pumpgeräusche, surren, sonst nichts. Eine stumme, unwirtliche Präsenz. Gewerbegebiete drängen auf den Sockelbereich zu und verengen den Raum. Man könnte die Frage stellen - und vor allem Landschaftsverantwortliche sollten das tun - ob sich die unmittelbaren Umräume von Wassertürmen eher für eine Romanze oder für die spannungssteigernden Momente eines Krimis eignen? Es ist Wassertürmen a priori nicht eigen, einladend zu wirken.

Ein Beispiel: Auf dem Kineksbiert in Steinfort steht der Wasserturm am Rande des Ortes. Der Turm (Architecture et Environnement, architectes – Büro Schroeder) verbindet Reduktion und Erzählung. Sein Betonkern ist von einer Corten-Walzstahl-Konstruktion umstelt. Ein Freiraum für kühlende Luftzirkulation entsteht so. Die Fassadenplatten wurden sandgestrahlt, um den

Oxydationsprozess, der für die Farbgebung verantwortlich ist, zu beschleunigen. Das (Rost)Rot gilt symbolisch dem einstigen Stahl-Industriearbeiterwohnort. Im Unterschied zum landschaftlich eingebundenen Turm in Kleinbettingen steht dieser wie gefangen. Ein Wanderweg führt vorbei. Eine Wasserkarte erklärt das Zusammenspiel von Quellen und Türmen der Region. Eine Bank lädt zum Verweilen. Um den Turm ein meterhoher Drahtzaun.

Das weithin Zeichenhafte, zumindest Auffällige, möglichst Schöne zeigt sich aus der Nahperspektive oftmals ungeklärt im Übergang zwischen Sockel und Grundstück. Die kommunikative Funktion der Landmarke, die auf Fernwirkung abzielt, dominiert die Standortprägung. Sicherheitszone oder öffentlicher Raum. „Biotop“ oder gestaltetes Areal? Die Ambivalenz der „Bodenfunktion“ ließe sich, wie in Berdorf ersichtlich, auflösen.

Ich danke für das Gespräch mit Florent Schroeder u. Marc Feider

## **WATER TOWERS OF LUXEMBOURG: A PICTOGRAPHIC STUDY**

Water towers are used to store and distribute water. They are found both in small towns and major cities. Luxembourg is no exception.

Sometimes water towers are designed to be hidden whilst others are constructed as a focal point within a community. Most of the water towers in Luxembourg are visible from various locations and can be seen for kilometres around. Although these buildings have one basic function - holding water for future use - it is quite surprising that there are so many variations in the shapes of different water towers.

One thing all water towers have in common, despite their original purpose, they make stunning landmarks in the country. They are, in some senses, the symbolical monuments that refer to industrialization. On the other hand, these reservoirs are also architectural expressions that do not resemble typical water tower designs.

The main purpose of my work is to showcase the aesthetics of these single purpose industrial buildings. Each tower is a unique symbol of place, but together these buildings can be seen as objects of photographic inspiration and art.

Gediminas Karbauskis

Lithuanian photographer based in Luxembourg.

Focused on architectural fine-art photography.

[www.gkphotography.lt](http://www.gkphotography.lt)

[www.facebook.com/gkphotographylt](https://www.facebook.com/gkphotographylt)

[www.instagram.com/gkarbauskis](https://www.instagram.com/gkarbauskis)

## HORS SERIES DE LA REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE

#001 Inauguration Forum da Vinci

#002 40 years of DELPHI in Luxembourg

#003 100+1 Administration des bâtiments publics

#004 Ouvrages d'art - ponts - Administration des ponts et chaussées

#005 Deuxième l'Ecole européenne et Centre polyvalent de l'Enfance

#006 Concours Construction Belvédère

#007 Ouvrages d'art routiers + fluviaux - Administration des ponts et chaussées

#008 Château d'eau - Ville de Luxembourg

#009 Prix d'excellence 2012 - Fondation de Luxembourg

#010 Prix d'excellence 2013 - Fondation de Luxembourg

#011 Bâtiment administratif pour l'Administration de la nature et des forêts

#012 Prix d'excellence 2014 - 2015 - Fondation de Luxembourg

#013 Centre d'accueil "Biodiversum"

#014 Prix d'excellence 2016 - 2017 - Fondation de Luxembourg

## **REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE**

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

éditée par

da Vinci a.s.b.l.

ASSOCIATION OF ENGINEERS | ARCHITECTS | SCIENTISTS | INDUSTRIALS

Responsable Revue Technique Sonja Reichert

tel 45 13 54 23 email [s.reichert@revue-technique.lu](mailto:s.reichert@revue-technique.lu)

Graphisme Jan Heinze

Impression 6.000 exemplaires

Lorgé imprimeur s.à r.l.

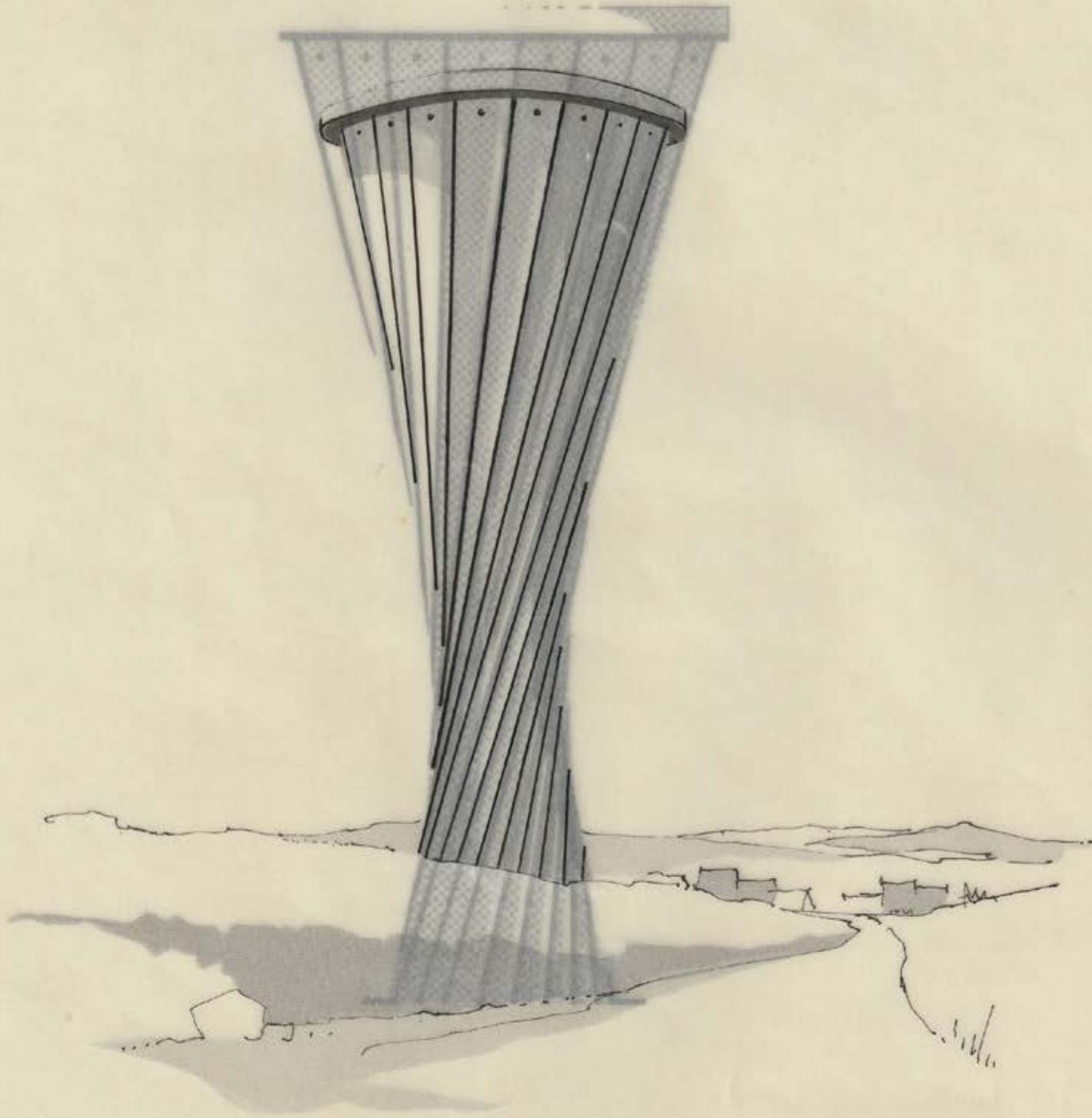
Zonning Industriel, 12-6

L-8287 KEHLEN (GDL)

revue imprimée sur du papier\_



ISSN: 2418-4586



# HORS SERIE

# REVUE TECHNIQUE

# LUXEMBOURGEOISE

HORS SERIE DE LA REVUE TECHNIQUE LUXEMBOURGEOISE # 015

