

At the current world exposition, Expo 2020 Dubai, which is taking place from October 1, 2021 to March 31, 2022, 192 nations are represented with their own pavilions on the 438-hectare site in the desert just outside the city of Dubai.

Auf der aktuellen Weltausstellung, der Expo 2020 Dubai, sind insgesamt 192 Nationen mit ihren Pavillons auf dem 438 Hektar umfassenden Gelände in der Wüste vertreten. Teil des Ganzen ist auch der Pavillon der Republik Österreich, der eine nachhaltige Bauweise mit effizienten Technologien kombiniert.

# Expo 2020 Dubai – Austria's pavilion in detail

## Expo 2020 Dubai – Österreichischer Pavillon im Detail

Text: Christian Breusing

Since their creation in London in 1851, world expositions have not only been shows of industrial achievements but, in many ways, also testing grounds for new, pioneering architecture, including its methods of design and construction. At the current world exposition, Expo 2020 Dubai, which is taking place from October 1, 2021 to March 31, 2022, 192 nations are represented with their own pavilions on the 438-hectare site in the desert just outside the city of Dubai. This includes the pavilion of the Republic of Austria, which combines sustainable construction with efficient technologies.

In a two-stage architectural competition open to contestants throughout Europe, querkraft architekten, as the Vienna-based chief designer, was awarded the contract to design the pavilion of the Republic of Austria (for an overview of the team members, see info box on page 40). The pavilion was realized by Nüssli AG, an internationally active construction company based in

Weltausstellungen sind seit ihrer Entstehung 1851 in London nicht nur Leistungsschauen der Industrie, sondern in vielfältiger Form auch Experimentierfelder für eine neue, wegweisende Architektur einschließlich ihrer Konstruktions- und Bauweisen. Auf der aktuellen Weltausstellung, der Expo 2020 Dubai, sind vom 1. Oktober 2021 bis 31. März 2022 insgesamt 192 Nationen mit ihren Pavillons auf dem 438 Hektar umfassenden Gelände in der Wüste vor den Toren der Stadt Dubai vertreten. Teil des Ganzen ist auch der Pavillon der Republik Österreich, der eine nachhaltige Bauweise mit effizienten Technologien kombiniert.

In einem zweistufigen, europaweit offenen Architekturwettbewerb erhielt querkraft architekten als Generalplaner aus Wien den Zuschlag für die Planung des Pavillons der Republik Österreich (Teamübersicht im Infokasten auf Seite 40). Baulich umgesetzt wurde der Pavillon von der international tätigen Baufirma Nüssli aus Hüttwilen in der Schweiz. Die rudimentäre, mit der lokalen arabischen Lehm-Bauweise verwobene Architektur verkörpert ebenso stark die Kunst der Fügung wie das Arrangement von Betonfertigteilen. Die Form eines jeden der 38 Bauelemente, welche das 2.400 m<sup>2</sup> große Baufeld nahezu vollständig ausfüllen, geht auf die eines geometrischen Kegels zurück. Inspiriert von arabisch-archaischen Windtürmen und kombiniert mit zeitgemäßer Klimatechnik, ist er ein spielerisches Signal gegen die klimaschädigende Verschwendung. Die Silhouette des österreichischen Pavillons ist ein ikonographisches Erkennungszeichen. Alle Kegel sind baugleich und wurden aus 14 cm starken Stahlbetonfertigteilen hergestellt. Sie türmen sich in vier unterschiedlichen Höhen von 15, 12, 9 und 6 Metern. Jeder Kegelturm besitzt am Fuß einen Durchmesser von 8 m und der höchste besteht aus 4 Segmenten. Das unterste hat eine Höhe von 4 m, die Ausmaße der folgenden Segmente nehmen zunehmend ab.

The visitors find themselves in a New Age cave

Die Besucher befinden sich in einer Höhle des New Age



Figure: Nüssli/Group-keller-fotografie.de



Figure: Nüssli/Group-keller-fotografie.de

The external appearance of the pavilion

Die Außenansicht des Pavillons

Hüttwilen in Switzerland. The reduced architecture, interwoven with local Arabic clay construction, embodies the art of joining just as strongly as the arrangement of precast concrete elements. The shape of each of the 38 building units, which almost entirely fill the 2,400 m<sup>2</sup> large building plot, is based on that of a geometric cone. Inspired by archaic Arabic wind towers, and combined with modern air-conditioning technology, it sends a playful message against the waste that is detrimental to the climate. The silhouette of the Austrian pavilion is an iconographic landmark. All cones are identical in design and made of 14-cm thick precast reinforced concrete elements. They rise to four different heights of 15, 12, 9 and 6 meters. Each cone tower has a diameter of 8 m at the base, and the highest tower consists of four segments. The bottom segment is 4 m high, with the following segments progressively decreasing in size.

#### A sustainable combination of concrete and clay

While the pavilion gives the impression of a random collection of different building shapes, heights and sizes, the design is based on a single precast concrete structure comprising four recurring segments, each with two entrances or exits. Identical precast concrete elements of different heights were positioned in different ways both inside of and in relation to each other. The intersecting concrete cones – the connecting element of which consists of two simple threaded rods – give the impression of a densely built Arab city quarter, especially when viewed from the inside perspective and from that of the small inner courtyards. The exterior appearance is defined by the smooth-formed ready-mixed concrete painted in white. There could not have been a more marked contrast to the interior earth-colored, rough layer of clay. The clay walls are adorned not by screens or other electronic media but by carved pictograms

#### Beton und Lehm zukunftsfähig kombiniert

Obwohl der Pavillon den optischen Eindruck einer freien Ansammlung unterschiedlicher Bauformen und -höhen sowie -größen macht, liegt der Konstruktion nur eine einzige Betonfertigteilkonstruktion aus vier sich immer wiederholenden Segmenten mit je zwei Ein- oder Ausgängen zugrunde. Ein und dieselben Fertigteile wurden verschieden hoch und jeweilig unterschiedlich in- und zueinander positioniert. Ineinander verschnitten aufgestellt – das Verbindungselement der Betonkegel besteht aus zwei simplen Gewindestäben – erwecken die Kegel, insbesondere wenn man sie aus der Innenperspektive und der der kleinen Innenhöfe betrachtet, den Eindruck eines dicht bebauten arabischen Stadtquartiers. Die äußere Optik wird von dem glattgeschalteten und weiß gestrichenen Fertigbeton definiert. Der Gegensatz zur inneren erdfarbenen und rauen Lehmschicht hätte nicht kontrastreicher gewählt werden können. Nicht Bildschirme oder sonstige elektronische Medien zieren die Lehmwände, sondern eingeritzte Piktogramme mit darauf projizierten Animationen. Die Besucher befinden sich sozusagen in einer Höhle des New Age.

Harald Dosch, COO Special Projects der Nüssli Gruppe und verantwortlich für die bauliche Erstellung nicht nur des österreichischen, sondern auch der Pavillons von Deutschland, Luxemburg, Monaco, Kasachstan, Weißrussland und China sowie der Ausstellungen von Frankreich und Japan und zum Teil auch der Türkei, beschreibt den Entstehungsprozess wie folgt: „Die Architekten waren anfänglich ganz von der Idee begeistert, als lokales Baumaterial ausschließlich Stampflehm zu verwenden. Je weiter das Projekt jedoch in Richtung eines zeitgenössischen, funktionalen und wirtschaftlichen Nationenpavillons auf der Expo 2020 in Dubai entwickelt wurde, desto einleuchtender wurde es, dass das Bauwerk, auch aus genehmigungstechnischen Überlegungen, nicht vollstän-



Figure: Nüssli/Group-keller-fotografie.de

Shading effects, white exterior walls and greenery are clearly recognizable as complementary elements of Arabic building tradition

Schattenwirkung, weiße Außenwände und Begrünung sind als komplementäre Elemente der arabischen Bautradition klar erkennbar

with animations projected onto them. The visitors find themselves in what could be called a New Age cave.

Harald Dosch, COO Special Projects of the Nüssli Group and in charge of building not only the Austrian pavilion but also the pavilions of Germany, Luxembourg, Monaco, Kazakhstan, Belarus and China, as well as the exhibitions of France and Japan and parts of the Turkish exhibition, describes the development process as follows: “The architects were initially quite enthusiastic about the idea of exclusively using rammed earth as a local building material. However, the more the project developed towards a contemporary, functional and economical national pavilion at Expo 2020 in Dubai, the more obvious it became, in part due to approval considerations, that it would not be possible for the structure to consist entirely of rammed earth. The leap from sun-baked clay to a structure consisting of precast concrete elements was then more obvious, that is, more logical, than some would have expected, because the concrete structure performs multiple functions in one: first, the structural requirements as a 14-cm-thick base material for the 4-cm-thick clay plaster sprayed on the

dig aus Stampflehm bestehen konnte. Der Sprung vom sonnengebrannten Lehm- zu einer Konstruktion aus Betonfertigteilen war dann naheliegender, d. h. zwingender, als mancher vermutet hätte. Denn die Betonkonstruktion erfüllt gleich mehrere Aufgaben in einem: erstens die Anforderungen der Statik als 14 cm starkes Trägermaterial für den auf den Innenwänden mithilfe eines Putzträgers in zwei Lagen aufgespritzten 4 cm dicken Lehmputz; zweitens den Brandschutz und drittens die wirtschaftlichen wie bautechnischen Voraussetzungen.“

### Die Wahl fiel auf die Dubai Precast

Die große Herausforderung bestand zunächst in der Aufgabe, vor Ort in den Vereinigten Arabischen Emiraten eine Betonfirma zu finden, die diese Elemente in der Größe und Güte produzieren konnte. Die Wahl fiel schließlich auf die Firma Dubai Precast, die für die ersten Tests zwei Anläufe benötigte, da die geringe Wandstärke und die starke Krümmung Probleme aufwarfen. Die nächste Frage war, wie die Kegeltürme errichtet werden sollten – einer nach dem anderen oder Ebene für Ebene? Wegen der beengten Baustellenverhältnisse und den sehr dicht an dicht stehenden Türmen entschied man letztlich, dass mit dem Einsatz von Baukränen nur ein Kegel nach dem anderen komplett errichtet werden konnte. Was bedeutete, dass alle Betonfertigteile gemeinsam produziert werden mussten. Die äußerst dünne Schale von nur 14 cm und die gewölbte Form waren für den Lieferanten Dubai Precast eine Herausforderung. Mehrere Probeelemente waren notwendig, um die optimale Betonrezeptur zu finden und den Schalungsbau zu optimieren. Ob ein Kegel nun zwei oder vier Bauelemente hatte, war für den Bauprozess weniger relevant. Zum Aufbau der Kegel benötigte man neben den Kränen ein Innengerüst, das dann auch als das Putzgerüst für den inneren Lehmauftrag fungierte.

Die 0,8 t schweren Fertigbetonteile mit ihrem glatten, weißen Äußeren und dem innen aufgetragenen rauen Lehmputz geben ein eindruckliches Beispiel von thermischer Masse. Ein großer Kegel mit 15 m Höhe bringt somit ca. 60 t auf die Waage. Die Gründung erfolgte durch einfache Streifenfundamente, wobei die technische Herausforderung die Ausbildung der Fußpunkte war, da hier neben der konstruktiven Anforderung auch noch diverse Haustechnikleitungen integriert werden mussten. Der Lehmputz wurde als ein 100 % natürlicher Baustoff aus Saudi-Arabien importiert. Als Haftgrund dienten Strohmatte, eventuelle elektrische Leitungen wurden vor dem Aufspritzen des Lehms installiert. Die Trocknung dauerte rund zwei Wochen. Beim Pavillonabbau wird der Lehm einfach mit einem Wasserschlauch von den Wänden gewaschen. Der Baustoff kann dann sofort weiterverwendet werden. Allerdings gibt es aktuell (Stand Feb. 2022) noch keine Entscheidung, was den Lebenszyklus des Pavillons angeht. Zwei Möglichkeiten stehen im Raum. Im Gespräch ist entweder eine Nachnutzung mit Ab- und Wiederaufbau in Oman an der dortigen German University of Technology. Oder der Pavillon bleibt auf dem Gelände stehen und wird an die Expo-Organisatoren übergeben. Dafür würde die Expo das Gelände übernehmen und zudem würden alle Installationen und Techniken des Pavillons ab- bzw. ausgebaut.

interior walls in two layers by means of a plaster lath; second, fire protection; and third, both economical and engineering prerequisites.”

### Dubai Precast was finally chosen

The big challenge was, initially, to find a local concrete producer in the United Arab Emirates who would be capable of producing these elements to the required quality and size. Dubai Precast was finally chosen who required two attempts for the initial tests because the low wall thickness and high degree of curvature posed a problem. The next question was how to build the cone towers – one by one, or level by level? Due to space constraints on the construction site and the extremely close proximity of the towers, it was ultimately decided that one cone at a time would have to be completed using tower cranes. This meant that all of the precast concrete elements needed to be produced at the same time. The extremely thin skin of only 14 cm and the curved shape posed a challenge for supplier Dubai Precast. Several trial elements were required to find the optimum concrete formulation and to optimize formwork construction. Whether a cone consisted of two or four elements was less relevant to the construction process. In addition to the cranes, construction of the cones required internal scaffolding, which was subsequently used to apply the clay plaster on the inside.

The 0.8-ton precast concrete elements with their smooth white exterior and rough clay plaster applied on the inside provide an impressive example of thermal mass. A large, 15-m high cone thus weighs approx. 60 tons. The foundation was laid using simple strip footings, the technical challenge being the design of the

Harald Dosch, der mit Nüssli bereits zahlreiche Pavillons auf den vorangegangenen Weltausstellungen errichtete, lobt die markante Architektur und pragmatisch-robuste Bauweise des österreichischen Pavillons ausdrücklich: „Österreich ist mit seinen Pavillons auf den letzten Weltausstellungen immer sehr konsequent und konsistent vorgegangen. Denken Sie an „Breathe.Austria“, den Wald in Mailand 2015, wo schon nach der Maxime „Ausstellung ist Bauen und Bauen ist Ausstellung“ vorgegangen wurde. Die jeweilige Botschaft ist immer griffig und leicht zu verstehen. Allerdings, was einfach aussieht, ist auch nicht immer leicht zu bauen. In Dubai handelt es sich um besonders geometrisch und konstruktiv einfache und schnell zu erfassende Bauformen. Weder tausend Beamer noch z. B. eine 100 m lange LED-Wand zieren den Pavillon, sondern Low-Tech vom Feinsten. Es sind die Atmosphäre und das Innenklima, welche zählen. Sozusagen eine Oase der Ruhe im Gegensatz zu dem ganzen Trubel auf dem restlichen Expo-Gelände. Die Toleranzen sind gewaltig. Im Pavillon von Österreich benötigte man, ganz im Gegensatz zu fast allen anderen auf der Expo, keine Mediengestalter, sondern vorrangig Bauingenieure.“

### Frischer Wind in Österreichs Pavillon

Die steil aufragenden und zum Teil oben offenen (nachts wird die abdeckende Plexiglasscheibe zwecks Auskühlung geöffnet) Kegel kontrastieren mit den begrünten Innenhöfen und Zwischenräumen. Schattenwirkung, weiße Außenwände und Begrünung sind als komplementäre Elemente der arabischen Bautradition klar erkennbar. Ein nachhaltiges low-tech Klimakonzept, das laut den Architekten bis zu 70 % weniger Energie für die Kühlung bedarf, wird schon optisch durch die Kaminwirkung der



Austria's pavilion didn't require media designers but mainly civil engineers

Im Pavillon von Österreich benötigte man keine Mediengestalter, sondern vorrangig Bauingenieure

Figure: Nüssli/Group-keller-fotografie.de



Figure: Nüssli/Group-Keller-fotografie.de

The clay walls are adorned by carved pictograms with animations projected onto them

Eingeritzte Piktogramme mit darauf projizierten Animationen zieren die Lehmwände

base points, as various utility lines needed to be integrated in addition to meeting structural requirements. The clay plaster was imported from Saudi Arabia as a 100% natural construction material. Straw mats were used as an adhesive base, and any electrical wiring was installed prior to the clay plaster being applied. The drying process took about two weeks. When dismantling the pavilion, the clay will simply be washed down from the walls using a water hose, thus enabling the construction material to be reused immediately. No decision has to date (as of February 2022) been made, however, regarding the pavilion's life cycle. Two options are under consideration. One option being discussed is an after-use involving dismantling and reassembling the pavilion at the German University of Technology in Oman. Alternatively, the pavilion will remain on site and will be handed over to the Expo organizers. These would then take care of the site and, in addition, all installations and technical equipment of the pavilion would be removed.

Harald Dosch who, with Nüssli, has built numerous pavilions at previous world expositions, expressly

Beton-Lehm-Türme suggeriert. Die beständige natürliche Luftzirkulation im Inneren – nach dem Prinzip des arabischen Windturms – wird durch die oben offene Kegelform begünstigt. Ein leichter Luftzug und schon nimmt man die angenehme Kühle wahr, wobei der Ausstellungsbe- reich vollkommen ohne Kühlaggregate auskommt und ausschließlich auf eine natürliche Klimatisierung setzt. Gleich dem thermischen Konzept der arabischen Wind- türme, wo das Luftvolumen in einer Stunde bis zu 15- fach wechselt, wird konstant ein Raumklima erreicht, das 5 bis 10 °C unter dem der äußeren Umgebung liegt. Bei Außentemperaturen von bis zu 38 °C im Schatten werden von den Besuchern bereits leichte Temperaturabsenkun- gen um wenige Grad als äußerst wohltuend aufgefasst. Harald Dosch erkennt darin ein Prinzip, das im Mittleren Osten durchaus öfter in unterschiedlichsten Anwendungen praktiziert werden sollte. Nur müssten dann nach seiner Meinung die Betonfertigteile noch massiver ausfallen, denn „klimatisch, aber auch rein anwendungstechnisch platzt bei einer dünnen Bauweise der Beton leichter ab, z. B. wenn gedübelt wird. Daher sollten die Kegel mindes- tens 20 cm an Stärke aufweisen.“

Bei aller Konsequenz in der architektonischen und konstruktiven Umsetzung ist dennoch ein kleiner Wertstropfen zu verzeichnen: Die Küche, Lager- und Haus- technikräume wurden auf der Grundstücksrückseite als konventionelle orthogonale Stahl-Sandwich-Konstruktion errichtet. Wände und Decken in die Kegel einzuziehen, hätte einen zu hohen baulichen Aufwand bedeutet. Folglich ist der österreichische Pavillon vorrangig als eine Großskulptur zu betrachten mit einem sich daraus er- gebenden limitierten funktionalen Nutzen. Der Pavillon ist das glatte Gegenteil einer Event-Maschine, eher eine klösterliche Konstruktion mit Rückzugsräumen der Stille und Abgeschiedenheit. Die Radikalität in der Formensprache, die Direktheit und Natürlichkeit der Bauweise und die Schlichtheit der Räume innen wie außen sind auf das Feinste miteinander abgestimmt und aufgewogen. Angesichts mancher oberflächlicher, belangloser und ver- flachter Bauten auf der Expo 2020 Dubai weht ein frischer Wind durch Österreichs Pavillon.

#### OVERVIEW OF PARTIES INVOLVED IN THE "AUSTRIA MAKES SENSE" PROJECT

Chief designer: **querkraft architekten**  
 Team of curators: **büro wien, Ars Electronica Solutions**  
 Graphic design: **Bleed Vienna – Astrid Feldner and Marc Damm**  
 Project management: **Werner Consult ZT GmbH**  
 Structural analysis: **Werkraum Wien – Peter Resch**  
 Construction physics: **IPJ – Ingenieurbüro P.Jung – Peter Holzer**  
 Green space: **Green4Cities – Lisa Enzenhofer and Bernhard König**  
 Model: **Gerhard Stocker Modellwerkstatt**  
 Visualization: **Patricia Bagienski**  
 Landscape architecture: **Green4Cities GmbH and Kieran Fraser Landscape Design e.U.**  
 Lighting design: **Pokorny Lichtarchitektur**

#### BETEILIGUNG AM PROJEKT AUSTRIA MAKES SENSE" IM ÜBERBLICK

Generalplaner: **querkraft architekten**  
 Kuratorenteam: **büro wien, Ars Electronica Solutions**  
 Grafik: **Bleed Vienna – Astrid Feldner und Marc Damm**  
 Projektsteuerung: **Werner Consult ZT GmbH**  
 Statik: **Werkraum Wien – Peter Resch**  
 Bauphysik: **IPJ – Ingenieurbüro P.Jung – Peter Holzer**  
 Grünraum: **Green4Cities – Lisa Enzenhofer und Bernhard König**  
 Modell: **Gerhard Stocker Modellwerkstatt**  
 Visualisierung: **Patricia Bagienski**  
 Landschaftsarchitektur: **Green4Cities GmbH und Kieran Fraser Landscape Design e.U.**  
 Lichtplanung: **Pokorny Lichtarchitektur**

praises the distinctive architecture and pragmatically robust design of the Austrian pavilion: “Austria has always been very consistent with its pavilions at the preceding world expositions. Think of ‘Breathe.Austria’, the forest created in Milan in 2015, which followed the maxim that ‘exhibition is building, and building is exhibition’. The message conveyed is always catchy and easy to understand. However, what looks simple is not always easy to build. In Dubai these are, in particular, geometrically and structurally simple and quickly recognizable building shapes. The pavilion is adorned neither by a thousand beamers nor, for example, by a 100-m-long LED wall but with low tech at its finest. The atmosphere and interior climate are what counts. An oasis of calm, so to speak, in stark contrast to all the hustle and bustle on the rest of the Expo site. The tolerances are enormous. Unlike most of the other pavilions at Expo, Austria’s pavilion didn’t require media designers but mainly civil engineers.”

### Breeze of fresh air in Austria’s pavilion

The steeply rising cones, some of which are open at the top (the acrylic glass cover is opened at night for cooling purposes), contrast with the green courtyards and intermediate spaces. Shading effects, white exterior walls and greenery are clearly recognizable as complementary elements of Arabic building tradition. A sustainable low-tech climate concept that, according to the architects, requires up to 70% less energy for cooling is communicated visually by the chimney effect of the concrete-and-clay towers. The continuous natural circulation of air inside the cones – based on the principle of Arabic wind towers – is promoted by the shape of the cones, which are open at the top. A slight breeze is sufficient to notice a pleasant coolness, even though the exhibition area has no cooling units and relies exclusively on natural air conditioning. Similar to the thermal concept of the Arabic wind towers, where the air volume is exchanged as often as 15 times in one hour, a constant indoor climate is achieved that is 5 to 10°C below that of the outdoor environment. With outside temperatures of up to 38°C in the shade, visitors perceive even slight temperature reductions of a few degrees as extremely pleasant. Harald Dosch sees a principle here that should be practiced more frequently in the Middle East in a wide variety of applications. In his opinion, however, the precast concrete elements would then have to be even more massive because “in terms of climate, but also from an application-related point of view, concrete is more prone to spalling, for example when dowelling, if a thin construction method is used. The cones should therefore have a minimum thickness of 20 cm.”

Despite the consistency applied in both architectural and structural implementation, there is nevertheless a minor downside: the kitchen, storage and utility rooms were built on the rear side of the property as conventional orthogonal steel-sandwich structures. Installing walls and ceilings in the cones would have required an excessively high degree of structural work. The Austrian pavilion should thus be regarded primarily as a large sculpture with a resulting limited functional



Figure: Nüssl/Group-keller-fotografie.de

use. The pavilion is the opposite of an event machine, reminiscent rather of a monastic structure with retreat areas offering silence and seclusion. The radicalness of the design vocabulary, directness and naturalness of the architecture and simplicity of the interior and exterior spaces are finely matched and balanced. In view of some of the superficial and trivialized structures at Expo 2020 Dubai, a breeze of fresh air is blowing through Austria’s pavilion.

The architecture embodies the art of joining just as strongly as the arrangement of precast concrete elements

Die mit der lokalen arabischen Lehmbauweise verwobene Architektur verkörpert ebenso das Arrangement von Betonfertigteilen



Maschinenfabrik GmbH & Co. KG



### Sleeper production

#### PAUL supplies

- Prestressing installations incl. planning work
- Anchor grips
- Prestressing machinery (single-/multi-stressing jacks)
- Strand pushing and cutting equipment
- Automatic prestressing machines for railway sleepers
- Prestressing equipment for bridge construction (prestressing cables and stay cables)

The experts in Prestressed Concrete Technology.  
[stressing.paul.eu](http://stressing.paul.eu)



Paul at YouTube  
[stressing-channel.paul.eu](https://www.youtube.com/channel/UCstressing)

Max-Paul-Str. 1  
88525 Dürmentingen  
Germany

+49 7371 500-0

+49 7371 500-111

✉ [spannbeton@paul.eu](mailto:spannbeton@paul.eu)