

# EnergieFit

Innovative Energietechnologien für Sportstätten

Teil 3: Sammelband Best Practice



Paul Lampersberger et al.

## Energieforschungsprogramm

# EnergieFit

## Innovative Energietechnologien für Sportstätten

Teil 1: Leitfaden Entscheidungsträger

Teil 2: Technologiekatalog

**Teil 3: Sammelband Best Practice**

Wien, 2017

Programmsteuerung	Klima- und Energiefonds
Abwicklungsstelle	FFG
Ausschreibung	3. Ausschreibung Energieforschungsprogramm
Projektstart	01/03/2017
Projektende	31/08/2017
Projektnummer	858988
Gesamtprojektdauer (in Monaten)	6 Monate
ProjektnehmerIn (Institution)	e7 Energie Markt Analyse GmbH
AnsprechpartnerIn	DI (FH) Paul Lampersberger
Postadresse	Walcherstraße 11/43
Telefon	+43 1 907 80 26 - 68
E-mail	paul.lampersberger@e-sieben.at
Website	www.e-sieben.at

# Sammelband Best Practice Cases

## Innovative Energietechnologien in Sportstätten

### **AutorInnen:**

#### **e7 Energie Markt Analyse GmbH**

DI (FH) Paul Lampersberger

DI Dr. Georg Benke

DI Margot Grim

DI Walter Hüttler

Guntram Preßmair, B.Sc.

#### **ÖISS Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau**

DI Karin Schwarz-Viechtbauer

Florian Szeywerth

### **Mit Beiträgen von:**

#### **ESSIGPLAN GmbH**

Prof. Dr. Natalie Eßig

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	6
2	Best Practice Cases .....	7
	Generali Arena .....	7
	Sonnenarena Ansfelden .....	8
	WWK Arena Augsburg .....	10
	Amsterdam Arena .....	12
	Sporthalle Liefering .....	13
	Copper Box Arena .....	15
	Dreifachsporthalle Herrieden .....	16
	Sporthalle Hagenberg .....	18
	Kletterhalle Saalfelden .....	20
	Kletterzentrum Innsbruck .....	21
	Aqua Nova .....	22
	Wellnessoase Hummelhof .....	23
	Florian Berndl Bad .....	24
	Erlebnisbad Schwaz .....	25
	Lentpark .....	26
	Merkur Eisarena .....	28
	Max-Aicher-Arena .....	29
	Olympiaworld Innsbruck .....	30
	Sportzentrum Niederösterreich .....	31
	Sportzentrum Stadt Kapfenberg .....	33
3	Abbildungsverzeichnis .....	35
4	Impressum .....	36

# 1 Einleitung

Der Sport ist für zahlreiche Themen ein wichtiger Multiplikator. So auch für den Klimaschutz, sofern er für die zahlreichen Nutzer und Besucher von Sportstätten erlebbar wird. Innovative Technologien, die bei Sportstätten eingesetzt werden, haben potenziell hohe Sichtbarkeit und können so das Interesse an einer verstärkten Nutzung dieser Technologien erhöhen.

Mit vorhandener innovativer Technologie sollte es möglich sein, diese Nachfragestruktur ökologisch und ökonomisch optimal zu bedienen.

Der vorliegende Best Practice Sammelband stellt insgesamt 20 nationale und internationale Energieinnovationen in Sportstätten dar. Die umgesetzten Beispiele aus den Bereichen Neubau und Sanierung werden detailliert beschrieben und sollen als Impulsgeber für eine verstärkte Anwendung dienen. Neben Eckdaten zu Energieverbräuchen bzw. –einsparungen finden Sie nützliche Informationen zu den Betreibern, involvierten Planern und Technologieanbietern sowie Kontaktdaten der Sportstätten.

Die Best Practice Cases sind in Sportstättentypen gegliedert und in folgender Reihenfolge beschrieben:

- Stadion
- Sporthalle
- Kletterhalle
- Schwimmhalle
- Freibad
- Eishalle Indoor
- Eissport Outdoor
- Sportzentrum

Parallel zu diesem Sammelband finden Sie im „Leitfaden für Entscheidungsträger – Implementierung innovativer Energietechnologien in Sportstätten“ Informationen über die Energienachfragestruktur und Handlungsempfehlungen für die verstärkte Nutzung von innovativen Energietechnologien bei Bauvorhaben in Sportstätten.

Zum anderen steht ein Technologiecatalog zur Verfügung, der österreichische Energietechnologie bzw. die dazugehörigen Unternehmen vorstellt.

## 2 Best Practice Cases

### Generali Arena

#### Stadion, Sanierung, Wien - Österreich



Abbildung 1: Generali Arena 2018 (Quelle: Atelier Mauch)

#### Energieinnovation:

„Optimiertes Strombedarfskonzept“ (Stromerzeugung über Photovoltaik-Anlage, Stromersparnis über moderne LED-Beleuchtung)  
Gebäudedeklaration nach ÖGNI

**In Betrieb ab:** Juli 2018

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 500.000

#### Bauherr / Betreiber:

FK Austria Wien AG

#### Investitionskosten der Energieinnovation:

€ 950.000

#### Eckdaten Energie:

Strom-Erzeugung durch Photovoltaik:

290.000 kWh pro Jahr

Strom-Einsparung durch Beleuchtungskonzept:

70.000 kWh pro Jahr

#### Technologieanbieter, Planer:

VASKO + PARTNER Ingenieure Ziviltechniker für Bauwesen und Verfahrenstechnik GesmbH, Wien

VERBUND AG, Wien

ZG Lighting Austria GmbH, Wien

#### Weiterführende Informationen und Kontakt:

FK Austria Wien AG, A-1100 Wien, Horrplatz 1  
julia.heiduk@fk-austria.at www.fk-austria.at

Der Klub hat sich entschieden, das internationale Auszeichnungssystem DGNB der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI) anzuwenden. Diese Gebäudedeklaration beinhaltet eine Vielzahl an Maßnahmen, welche den Nachhaltigkeitsfaktor der teilweise neu errichteten und teilweise sanierten Immobilie sicherstellen soll. So wird beispielhaft ein großes Augenmerk auf die Auswahl der Lieferanten gelegt. Produkte mit optimierter CO<sub>2</sub>-Bilanz haben hier einen bedeutenden Stellenwert. Zur Deckung des Wärmebedarfs entschloss man sich weiters für eine ausschließliche Versorgung mittels Fernwärme und zur Kühlung wurden moderne Flächenkühlelemente installiert. Ein wesentlicher Aspekt bei der Zertifizierung als nachhaltige Immobilie ist die Optimierung des Strombedarfs. So werden auf dem Dach der neuen Nordtribüne zwei Photovoltaikanlagen errichtet. Der erzeugte Strom der größeren (200 kWp) Anlage wird ausschließlich für den Eigenbedarf der Arena verwendet. Die kleinere Anlage (80 kWp) wird den erzeugten Strom in das öffentliche Netz einspeisen. Errichtet werden beide Anlagen von der österreichischen VERBUND-Gruppe mit Sitz in Wien. Eine weitere wichtige Maßnahme und gleichzeitig ein gutes Beispiel für Wechselwirkungen ist die Optimierung der Beleuchtungsenergie durch moderne Lichttechnik. Gemeinsam mit der Vorarlberger Zumtobel-Gruppe wird ein modernes Konzept zur eigentlich verbrauchsintensiven Beleuchtung z.B. der Medienbereiche und VIP-Bereiche erstellt. Dieses basiert auf LED-Strahler, welche im Vergleich zu herkömmlichen Leuchtquellen bis zu 90% weniger Strom verbrauchen. Hinzu kommen intelligente Steuerungssysteme wie z.B. Bewegungssensoren, welche die Leuchten nur für eingeschränkte Zeiträume aktivieren. In diesem Kontext wurde sehr intensiv auf die Optimierung der Beleuchtung im Zuge der Gebäudetechnikplanung geachtet. Dabei hat das Planungsteam bestehend aus Architekt, Technisches Planungsbüro und des Bauherrn mit Hilfe von Renderings viel zur Optimierung des Konzeptes beigetragen.

# Sonnenarena Ansfelden

## Stadion, Neubau, Ansfelden - Österreich



Abbildung 2: Sonnenarena aus der Vogelperspektive  
(Quelle: Raffael Portugal)



Abbildung 3: Thermische Solaranlage und PV-Module auf der Sonnenarena (Quelle: Raffael Portugal)

### Energieinnovation:

Vollsolare Beheizung und Warmwasserbereitung  
Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser der  
Duschen, Photovoltaik-Anlage  
Energiemonitoring-System

**In Betrieb seit:** Mai 2015

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 15.000

### Bauherr / Betreiber:

Sonnenarena Union Humer Ansfelden

### Investitionskosten der Energieinnovation:

€ 80.078 (Gesamtinvestitionskosten Solar-Heizsystem)

### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch: 30.000 kWh pro Jahr  
Wärmeverbrauch: 23.000 kWh pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 20.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer, Installateur:

Kuster Energielösungen GmbH, Anif  
Gasokol Solare Energiesysteme, Saxen  
Bmst. Kniewasser, Windischgarsten  
Kaltenberger Erwin, Ansfelden

Die seit Mai 2015 neu errichtete Sonnenarena in Ansfelden ist Österreichs erste Sportstätte, die sich zu 100 Prozent mit solarer Wärmeenergie für Heizung und Warmwasser selbstversorgt. Der Neubau wurde notwendig, da das Bestandsgebäude in vielerlei Hinsicht nicht mehr dem Standard einer modernen Sportstätte entsprach. Die Anlage für den modernen Trainings- und Wettkampfbetrieb wird in zunehmendem Maße ganzjährig genutzt, sodass eine hochwertige energetische Gesamtlösung des Gebäudes umso wichtiger wurde. Die Sonnenarena benötigt für den Vollbetrieb jährlich 23 MWh Wärmeenergie. Das Ziel war es, den Warmwasserbedarf kombiniert mit der Raumheizung, ausschließlich mit der Sonne ohne fossile Brennstoffe abdecken zu können. Das Gebäude besteht aus zwei Teilen, einem Kabinentrakt mit 256 m<sup>2</sup> und einem Aufenthaltsbereich mit Gastronomie mit 186 m<sup>2</sup>. Die thermische Solaranlage besteht aus 54 m<sup>2</sup> Flachkollektoren, welche nach Süden orientiert und in einem Winkel von 60° aufgeständert sind. Das gewählte Hydraulikkonzept ermöglicht die Speicherung von Solarenergie auf unterschiedlichen Temperaturniveaus in einem Warmwasser-Puffer (3000 l) und einem Heizungspuffer (1000 l). Aus den beiden Puffern werden die Wärmeabgabesysteme und die zwei thermisch aktivierten Betonkerne (in Summe etwa 420 t) versorgt. Der Betonkern in der Kantine wird bei Bedarf über einen Wärmetauscher mit Kaltwasser

**Weiterführende Informationen und Kontakt:**

Ing. Gerhard Petermandl  
 Friedhofstraße 4, 4052 Ansfelden  
 gerhard.petermandl@rohrdorfer.at

aus der Brunnenanlage gekühlt („Stille Kühlung“). Beide Pufferspeicher werden mittels elektrischer Energie nachbeheizt, wenn die Solarenergie zur Wärmeversorgung nicht ausreicht (9 kW E-Patrone im Warmwasserpuffer und 6 kW E-Patrone im Heizungspuffer). Die Duschen sind mit sparsamen Duschköpfen ausgestattet, die den Warmwasserbedarf reduzieren sollen. Zusätzlich ist hier eine Abwasser-Wärmerückgewinnung eingebaut. Mit der Abwärme des Abwassers wird das Kaltwasser, das zu den Frischwassermodulen fließt, vorgewärmt, und damit der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung reduziert. Zur Minimierung der Lüftungswärmeverluste ist das gesamte Gebäude mit einer Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Außerdem wird ein Großteil der benötigten elektrischen Energie mit einer 30,5 kWp Photovoltaik-Anlage abgedeckt.

Über ein im Gesamtkonzept implementiertes Gebäudeautomatisationssystem werden alle energierelevanten Daten in und am Gebäude sichtbar gemacht und dienen somit zur Bewusstseinsbildung für die überwiegend jungen Sportler sowie die Besucher des Sportzentrums. Das Gebäude wird in erster Linie von den verschiedenen Mannschaften der Sektion Fußball, aber auch von den Sektionen Beachvolleyball und Stockschießen genutzt. Ein eigener Bereich des Gebäudes wird als Schulungsräume für vollsolares Heizen mit dem System Bauteilaktivierung genutzt.

Für dieses innovative Energiekonzept wurde die Sonnenarena Ansfelden mit dem OÖ Landesenergiepreis „Energie Star 2016“ ausgezeichnet.

# WWK Arena Augsburg

## Stadion, Neubau, Augsburg - Deutschland

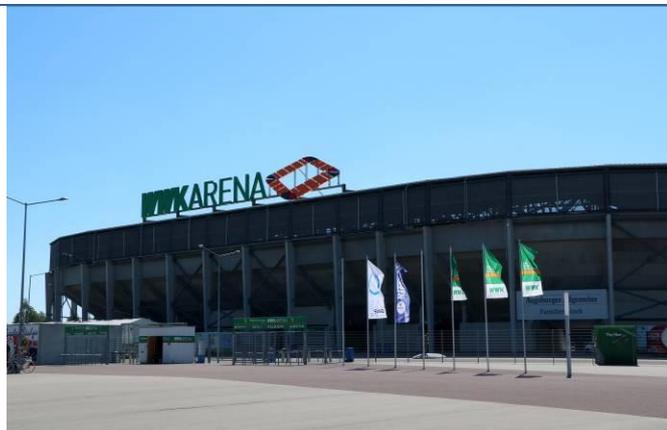


Abbildung 4: WWK Arena Augsburg (Quelle: FC Augsburg 1907)

### Energieinnovation:

CO<sub>2</sub>-neutrales Stadion mit Großwärmepumpen

**In Betrieb seit:** 2009

**Anzahl Besucher pro Jahr:** ca. 650.000

### Bauherr / Betreiber:

FC Augsburg Besitz und Betriebsgesellschaft mbH

### Investitionskosten der Energieinnovation:

€ 45.000.000 (Gesamtkosten des Stadions)

### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch Heizzentrale: ca. 400 MWh/a

Wärmelieferung: ca. 1300 MWh/a

Kältelieferung: ca. 100 MWh/a

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 700.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

Lechwerke AG, Augsburg

Stadtwerke Augsburg, Augsburg

econ AG, Memmingen

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Ingo Butters

Pressesprecher Lechwerke AG

ingo.butters@lew.de

Das 2009 eröffnete Stadion des FC Augsburg wird energiesparend und CO<sub>2</sub>-neutral beheizt und gekühlt. Dafür sorgen schwerpunktmäßig zwei Großwärmepumpen, die die oberflächennahe Geothermie nutzen. Das Gesamtkonzept macht die Arena zum ersten CO<sub>2</sub>-neutralen Stadion der Welt.

Das Herzstück der Anlage, die zwei Wärmepumpen, sorgt für eine maximale Heizleistung von 2 x 645 kW. Als Wärmequelle für ihren Betrieb dient das durch einen Sandabscheider gefilterte Grundwasser aus zwei Tiefenbrunnen unmittelbar westlich des Stadions.

Weniger als 10 Prozent der benötigten Wärmeenergie werden zusätzlich über einen Erdgas-Brennwertkessel erzeugt, welcher eine Heizleistung von etwa 900 kW hat. Dieser wird ausschließlich mit Erdgas betrieben, das nachweisbar aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugt und in das Erdgasnetz eingespeist wird. Die Wärmepumpen und der Heizkessel versorgen einen Warmwasserpufferspeicher (12.000 Liter), welcher Wärme an die Lüftungsregister, an die Raumheizung und bei Bedarf an die Rasenheizung abgibt. Der Bioerdgas-Kessel ist dabei nur wenige Tage im Jahr in Betrieb, vor allem dann, wenn die Rasenheizung neu zugeschaltet wird.

Allein diese hat einen Leistungsbedarf von 1.200 kW. Sie gibt Wärme mit einer Temperatur von bis zu 30 Grad an das Erdreich ab, wodurch der Rasen auch im Winter beispielbar bleibt. Zur Frostfreihaltung außerhalb der Spieltage kann die Anlage sogar ohne Einbindung der Wärmepumpen mittels Wärmetauscher direkt aus dem Grundwasser bedient werden, was einen kostengünstigen Betrieb garantiert.

Die Lüftungsregister und Luftkanäle sorgen an Spieltagen dafür, dass der Restaurant-, Logen- und Verwaltungstrakt mit frischer, gut temperierter Luft bedient werden. Im Winter wird die Luft durch die Heizungsanlage angewärmt, im Sommer erfolgt die Kühlung durch zehngradiges Grundwasser – sogar ohne Kältemaschine.

Der Strom für das Stadion stammt ausschließlich aus heimischer Wasserkraft und auch die Notstromaggregate können CO<sub>2</sub>-neutral mit Rapsöl betrieben werden.

	<p>Die Nutzung des Grundwassers durch den Einsatz von zwei Wärmepumpen, Bioerdgas aus der Region und Ökostrom erzeugt aus heimischer Wasserkraft sorgen für jenen Ressourcenmix zur Deckung des Energiebedarfs des Stadions, der den Prädikaten „erneuerbar“ und „nachhaltig“ gerecht werden.</p>
--	---

# Amsterdam Arena

## Stadion, Sanierung, Amsterdam - Niederlande



Abbildung 5: Amsterdam Arena (Quelle: The Mobility House)

### Energieinnovation:

Second-Life Batteriespeicher

**In Betrieb ab:** Ende 2017

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 2 Mio.

### Bauherr / Betreiber:

Stadion Amsterdam N.V

### Eckdaten Energie:

Energiespeicherkapazität Strom: 3 MWh

### Technologieanbieter, Planer:

The Mobility House

Eaton Industries

Nissan Europe

Royal BAM Group

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

The Mobility House GmbH

Presseabteilung

St.-Cajetan-Str. 43 , 81669 München

Telefon: +49 89 4161 430 76

E-Mail: communication@mobilityhouse.com

www.mobilityhouse.com

Mit 55.000 Sitzplätzen ist die Amsterdam Arena nicht nur die Heimstätte des bekannten Fußballclubs Ajax Amsterdam, sondern auch das größte Stadion in den Niederlanden und wird daher regelmäßig auch für Konzerte, und andere Großveranstaltungen genutzt. Von einem Konsortium der Unternehmen The Mobility House, Nissan und Eaton wird in der Amsterdam Arena derzeit ein innovativer Batteriespeicher namens „xStorage“ implementiert.

Dieses System nutzt second-life Batterien, also gebrauchte Batterien aus Elektrofahrzeugen, und kann Energie aus Solarzellen oder aus dem öffentlichen Stromnetz speichern. Der Speicher in der Amsterdam Arena verfügt über 147 Batteriepakete, die ursprünglich vom Nissan Leaf stammen, und über bidirektionale Wechselrichter von Eaton. Damit können bis zu 3 MWh elektrische Energie gespeichert werden, was diese Anlage zu einem der größten gewerblich genutzten Energiespeichersysteme in Europa macht, das wiederaufbereitete Batterien verwendet. Vom Betreiber The Mobility House wird von einer Nutzungsdauer von bis zu 15 Jahre ausgegangen, eine Garantie gibt es für 10 Jahre. Der Batteriespeicher soll vor allem das Stromnetz stabilisieren, als Back-up bei Großveranstaltungen zum Einsatz kommen und eine CO<sub>2</sub>-freie Notstromversorgung des Stadions gewährleisten. Die vorhandenen Dieselgeneratoren werden dadurch überflüssig. Außerdem kann das xStorage-System auch die umliegende Nachbarschaft mit Energie versorgen, um hier Lastspitzen bei erhöhtem Energiebedarf zu verhindern.

Bereits jetzt ist die Amsterdam Arena energietechnisch auf dem neuesten Stand: Am Dach befinden sich 4.200 Photovoltaik-Paneele, die Wärmebereitstellung erfolgt über Fernwärme, gekühlt wird mit Wasser eines nahegelegenen Badesees und für die Stromversorgung wird Windenergie bezogen. Das Hauptgebäude ist mit einem modernen Gebäudemanagementsystem ausgestattet und die LED Beleuchtung wird über Bewegungsmelder gesteuert.

Für die umfangreichen Nachhaltigkeits-Bemühungen wurde die Amsterdam Arena mit dem internationalen Golden Green Key Zertifikat ausgezeichnet.

# Sporthalle Lieferung

## Sporthalle, Neubau, Salzburg - Österreich



Abbildung 6: Plusenergiebau Sportzentrum Nord (Quelle: Stadt Salzburg, Hannes Killer )



Abbildung 7: Sportzentrum Nord - Innenansicht (Quelle: Stadt Salzburg, Hannes Killer )

**Energieinnovation:**

Plusenergie-Sporthalle mit vollsolarer Beheizung und Warmwasserbereitung

**In Betrieb seit:** 2017

**Anzahl Besucher pro Jahr:** noch nicht bekannt

**Bauherr / Betreiber:**

Salzburg Immobiliengesellschaft

**Investitionskosten der Energieinnovation:**

ca. 9 Mio.€ (gesamte Baukosten)

**Eckdaten Energie:**

Stromverbrauch: ca. 214.000 kWh pro Jahr  
Wärmeverbrauch: ca. 169.000 kWh pro Jahr

**CO<sub>2</sub>-Einsparung:**

ca. 110.000 kg pro Jahr

**Technologieanbieter, Planer:**

Karl und Bremhorst Architekten, Wien  
Gasokol Solare Energiesysteme, Saxen  
Kuster Energielösungen GmbH, Anif  
Ing. Malli Planungs GmbH, Vöcklabruck  
pm1 Projektmanagement GmbH, Salzburg

**Weiterführende Informationen und Kontakt:**

Ing. MSc Franz Huemer  
Energie und Smart City Salzburg Koordination  
franz.huemer@stadt-salzburg.at  
+43 (0)662 8072-2484

Die Anlage ist eine moderne Multifunktionsporthalle und beinhaltet eine Dreifach-Turnhalle mit einer Fläche von 30 x 50 Metern und 9 Metern Höhe, außerdem eine Zuschauertribüne mit 400 Sitzplätzen und ein Multifunktionsraum für Tanz, Yoga usw. mit einem angeschlossenen Kraftraum. Um den Smart-City-Zielen der Stadt Salzburg gerecht zu werden, wurde die Halle als Plusenergie-Objekt ausgeführt, das bedeutet, dass der jährliche Primärenergieverbrauch unter der vor Ort produzierten erneuerbaren Energie liegt. Durch dieses ambitionierte Vorhaben entstand in Lieferung die erste Plusenergie-Sporthalle Österreichs. Die Halle ist außerdem klimaaktiv zertifiziert und hat den Ausführungsstandard *klimaaktiv gold* erreicht. In diesem Fall wurde das Plusenergie-Kriterium durch eine vollsolare Beheizung mittels aktiver Nutzung der Speichermassen und einer Abdeckung des Jahresstromverbrauchs durch Sonnenstrom erreicht. Die vollsolare Beheizung und Warmwasserbereitung erfolgt durch eine Solarthermieanlage mit einer Fläche von 350m<sup>2</sup>. Als Wärmespeicher wird dazu die Betonmasse der Bodenplatte aktiviert. Beton speichert sehr gut die solaren Wärmeenergiegewinne, sodass über alle Jahreszeiten der solaraktivierte Betonteil den gesamten Heizwärmebedarf für 4.610 m<sup>2</sup> Sport- und Nutzfläche bzw. 33.770 m<sup>3</sup> Raumvolumen deckt. 15.000 Liter Pufferspeicher-Volumen sorgen für die Warmwasserbereitung - wiederum vollsolar gespeist. Der Heizwärmebedarf wird mit 51,2 MWh pro Jahr und der Warmwasserbedarf mit 118 MWh pro Jahr angegeben. Energieüberschüsse aus diesem System

werden im Sommer an das benachbarte ASKÖ Gebäude geliefert. Als Back-Up dient zusätzlich zur Solarthermie eine 50 kW Wasser/Wasser Wärmepumpe.

Der von der hauseigenen PV-Anlage erzeugte Strom wird entweder unmittelbar verwendet oder gespeichert bzw. in den nahegelegenen Bauhof der Stadt eingespeist.

Durch die kompakte, schwere Bauweise, Nachtkühlung, Freecooling und Licht-/Wärme-geregelte Beschattung ist der außeninduzierte Kühlbedarf der Halle minimal. Falls erforderlich, ist eine aktive Kühlung mit Grundwasser aus der bestehenden Brunnenanlage möglich. Die Be- und Entlüftung regeln mechanische Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung. Die tatsächlich durch das System eingebrachte Luftmenge kann mittels Luftqualitätsfühler und Volumenstromregelung an die jeweilige Notwendigkeit angepasst werden. Um unnötig große Lüftungsgeräte zu vermeiden, werden die Nassräume, Garderoben und Nebenräume mit einer Grundlüftung beaufschlagt und nur im Bedarfsfall bei Überschreitung von Grenzwerten (CO<sub>2</sub>, Feuchte) durch Verlagerung der Hallenzuluft in die Nassräume quasi stoßgelüftet. Das wird damit begründet, dass die volle Luftmenge nicht gleichzeitig in den Nebenräumen als auch in der Halle benötigt wird. Es werden kombinierte Zu- und Abluftanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung eingesetzt. Dadurch ist nur eine geringfügige Nachwärmung der Zuluft über das Solar-/Wärmepumpensystem notwendig.

Auch das Abwasser aus den Nassräumen wird über einen Wärmetauscher geführt, bevor es in das Kanalsystem geleitet wird. Über den Sekundärkreis des Abwasserwärmetauschers wird das Kaltwasser, bevor es als Zulauf in den Warmwasserspeicher geführt wird, auf bis zu 20°C vorgewärmt.

Die Regelung und Steuerung aller haustechnischen Anwendungen wird durch eine zentrale Leittechnik mit Visualisierung, Trenderfassung, Monitoring, Wärmemengenzählung und Volumenstrom-Messung bewerkstelligt.

Mit der Durchführung des Projekts wurde ein hochkarätiges Konsortium österreichischer Planer und Technologielieferanten betraut.

## Copper Box Arena

### Sporthalle, Neubau, London – Großbritannien



Abbildung 8: Copper Box Arena (Quelle: Populous Architects)

#### Energieinnovation:

Lichtröhren zur optimalen Tageslichtnutzung

**In Betrieb seit:** Mai 2011

**Investitionskosten:** ca. £ 30.000.000 (gesamte Baukosten)

#### Planer:

Populous Architects, London

#### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Queen Elizabeth Olympic Park

London, E20 3HB

+44 (0)20 8221 4900

copperboxarena@gll.org

copperboxarena.org.uk



Abbildung 9: Lichtröhren, Copper Box Arena (Quelle: Populous Architects)

Die Sporthalle „Copper Box Arena“ wurde für die Vorrunden der Handballbewerbe der Olympischen Spiele 2012 in London errichtet und ist eine von vier permanenten Sportstätten im Olympischen Park. Die Nachnutzung erfolgt nun als eine öffentliche Mehrzweck-Sporthalle. Die Halle ist 43m x 65m groß und wird sowohl von Amateuren als auch von Profisportlern als Trainingsort genutzt. Außerdem stellt sie mit ihren 7500 Sitzplätzen einen Veranstaltungsort für verschiedene nationale und internationale Events dar. Die Arena wurde mit einer BREEAM 'Excellent' Zertifizierung ausgezeichnet. Dafür ist unter anderem das innovative Energiekonzept verantwortlich. Das Gebäude ist vollständig in das kombinierte Wärme-, Kälte- und Stromnetz des Olympiaparks integriert, das hauptsächlich von Hackschnitzelkesseln betrieben wird. Der Bedarf an künstlicher Beleuchtung wurde durch die Integration innovativer Lichtröhren im Dach des Gebäudes reduziert, welche die Halle mit Tageslicht versorgen. Es wurden 88 Lichtröhren eingebaut, wobei jede einen Durchmesser von 750 mm aufweist. Sie wurden so positioniert, dass sie das Spielfeld optimal ausleuchten und mit der Stahlkonstruktion des Daches, der HDTV-Beleuchtung und anderen an der Decke montierten Einrichtungen vereinbar sind. Die Lichtröhren sind mit der Gebäudeleittechnik verbunden, welche automatisch die künstliche Beleuchtung abschaltet, wenn genug Tageslicht zur Verfügung steht. Außerdem verfügen die Röhren über sogenannte „Shutter“, durch die die Röhren abgeschaltet werden können. Eine solche Blackout-Funktion wird auch bei Konzerten benötigt.

# Dreifachsporthalle Herrieden

## Sporthalle, Neubau, Herrieden - Deutschland



Abbildung 10: Sporthalle Herrieden Südansicht (Quelle: ING+ARCH Partnerschaft)

### Energieinnovation:

Plusenergie-Sporthalle im Passivhausstandard  
Photovoltaik  
Beleuchtungskonzept inkl. Tageslichtnutzung  
Energiemonitoring

**In Betrieb seit:** 2008

### Bauherr / Betreiber:

Landkreis Ansbach, Stadt Herrieden

### Investitionskosten der Energieinnovation:

Gebäudekosten gesamt: € 4.967.000  
Kosten für Energieoptimierung: € 155.000

### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch: 24.000 kWh pro Jahr  
Heizwärmeverbrauch: 42.000 kWh pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 100.000 kg pro Jahr

In der Stadt Herrieden in Mittelfranken wurde 2008 eine neue Dreifach-Sporthalle eröffnet. Ziel war es, eine Halle im Passivhausstandard zu errichten, durch die zusätzliche Photovoltaikanlage am Dach entstand jedoch sogar die erste Plusenergie-Dreifachsporthalle Deutschlands.

Der Schwerpunkt des Energiekonzepts der Halle liegt auf einer Verminderung des Heizenergie- und Stromverbrauchs des Gebäudes. Eine umlaufende Dämmung der Gebäudehülle mit Dämmstärken zwischen 24 und 28 cm gewährleistet einen geringen Energieverlust, zahlreiche Bauteil-Details wurden hinsichtlich der Wärmebrücken optimiert.

Der Heizenergieverbrauch der Sporthalle liegt bei lediglich 15 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr. Mit dem Anschluss an das örtliche Nahwärmenetz, das mit Hackschnitzeln betrieben wird, wird die nötige Wärme CO<sub>2</sub>-neutral gedeckt. Das Ergebnis der energieoptimierten Bauweise ist eine Reduzierung des Heizenergiebedarfs auf ca. ein Viertel und eine Verminderung des Stromverbrauchs auf fast die Hälfte des üblichen Standards im Baujahr.

Zur Verringerung des Stromverbrauchs trägt unter anderem eine energieeffiziente und tageslichtabhängige Beleuchtung bei. Zusätzliche Steuerungssysteme wie Präsenzmelder erlauben es, die Beleuchtung an die tatsächliche Nutzung anzupassen. Zudem wird die Halle je nach gerade ausgeübter Sportart unterschiedlich beleuchtet. So findet Tischtennis bei einer Beleuchtungsstärke von 500 Lux und Turnen bei nur 150 Lux statt. Eine Überbeleuchtung wird durch Schlüsselschalter verhindert: Lehrkräfte und Trainer können mit ihren Schlüsseln nur die für ihre jeweilige Sportart zulässige Beleuchtung einschalten. Verschattungslamellen vor der Glasfassade werden je nach Sonnenstand aktiviert. Im Sommer schützen sie bei maximaler Tageslichtnutzung vor zu hoher Sonneneinstrahlung und Blendung, im Winter sorgen sie für eine maximale Sonnennutzung und somit einen hohen Wärmeeffekt. Durch das Beleuchtungskonzept werden ca. 50 % Strom eingespart.

<p><b>Technologieanbieter, Planer:</b> ING+ARCH Partnerschaft mbB Regner/Bodem, Nürnberg/Ehingen, Deutschland</p>	<p>Durch die zusätzliche Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Dach der Turnhalle wurde das Plusenergiekriterium erfüllt. Die Anlage mit einer Modulfläche von 780 m<sup>2</sup> verfügt über eine Gesamtleistung von 98 kWp und erzeugt jährlich rund 105.000 kWh Solarstrom. Dies sind rund 10.000 kWh mehr, als die Halle insgesamt an Endenergie verbraucht.</p>
<p><b>Weiterführende Informationen und Kontakt:</b> ING+ARCH Partnerschaft mbB Regner/Bodem, Pia Regner Büro Ehingen Kussenhof 2, 91725 Ehingen info@ingplusarch.eu</p>	<p>Die Lüftung erfolgt über zwei hocheffiziente Lüftungsanlagen mit einem Wärmerückgewinnungsanteil von über 85%. Sie versorgen die Sportler mit Frischluft und verteilen die Wärme im Gebäude. Im Sommer wird die Belüftung über die Fenster gesteuert.</p> <p>Im Vergleich zu einer Halle nach dem in Deutschland vorgeschriebenen EnEV-Standard mit einem jährlichen Gesamtenergiebedarf von rund 204.200 kWh benötigt die Dreifachsporthalle mit nur rund 77.700 kWh pro Jahr weniger als die Hälfte der Energie. Durch die Nutzung der Photovoltaikanlage und die damit verringerten Treibhausgasemissionen spart die neue Halle wiederum im Vergleich zu einer Turnhalle nach EnEV-Standard über 100 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ein.</p> <p>Von 2008 bis 2010 wurde die Dreifachsporthalle energetisch überwacht und nachjustiert. Energieverbrauchsmessungen über die 3-jährige Monitoringphase haben ergeben, dass der tatsächliche Energieverbrauch unter dem errechneten Energiebedarf liegt. Der Verbrauch unterschreitet die Berechnungsergebnisse durch Optimierung der Regelungstechnik im Bereich Wärme (Warmwasser und Heizwärme) um 31% und im Bereich Strom um 42%.</p>

# Sporthalle Hagenberg

## Sporthalle, Neubau, Hagenberg - Österreich



Abbildung 11: Sporthalle Hagenberg (Quelle: STIWA Group)

### Energieinnovation:

Passivhaus-Sporthalle

### In Betrieb seit: 2012

### Bauherr / Betreiber:

Verein zur Förderung der Infrastruktur der Marktgemeinde Hagenberg

### Investitionskosten:

Bauwerkskosten: € 3,2 Mio.

Errichtungskosten: € 4,2 Mio.

### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch (2015): 32.000 kWh pro Jahr

Wärmeverbrauch (2015): 45.000 kWh pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 100.000 kg pro Jahr (gegenüber OIB-Standardgebäude)

### Technologieanbieter, Planer:

Architektur: Architekten Diplomingenieure Baumgarten Mensdorff-Pouilly, Linz

Energie- und Haustechnikplanung: STIWA AMS GmbH, Hagenberg i. M

Heizung und Solaranlage: ÖkoFEN, Niederkappel

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

STIWA AMS GmbH

Softwarepark 37, 4232 Hagenberg im Mühlkreis

Thomas Führer, thomas.fuehrer@stiwa.com

Durch das Engagement der Marktgemeinde Hagenberg entstand Anfang 2009 die Idee die erste Sporthalle in Passivtechnologie Oberösterreichs zu errichten. Im Mai 2012 wurde die 3-fach Sporthalle ohne Mehrinvestitionen gegenüber konventionellen Sporthallen und mit mehr als 70 % Gesamtenergiekosten-Einsparungen pro Jahr (Wärme und Strom) fertig gestellt. Wie der Energieausweis der Halle zeigt, liegt der spezifische Heizwärmebedarf bei 5,4 kWh/m<sup>2</sup>a (bezogen auf 3,1 m Bruttoraumhöhe). Damit wird das Passivhaus-Kriterium von max. 10 kWh/m<sup>2</sup>a deutlich erfüllt.

Bei der Wärmeversorgung wurde auf eine maximale Ausnutzung der Energieressourcen geachtet und daher eine Pelletsheizung mit Brennwertnutzung eingebaut. Dadurch kann der Brennstoffeinsatz um ca. 10 % verringert werden. Unterstützt wird die Pelletsheizung durch eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung. Hydraulisch optimiert wurde das System durch drehzahlgeregelte Hocheffizienz-Pumpen und den Einsatz eines Zortström-Verteilzentrums, welches eine effiziente Energieverteilung von der Heizung und Solaranlage zu den Verbrauchern sicherstellt.

In Verbindung mit Brennwert-Systemen bieten sich zur Wärmeverteilung Niedertemperaturflächenheizungen an. Durch den intelligenten Einsatz von thermisch aktivierten Bauteilen und teilweiser Doppelnutzung konnte ein exergetisch äußerst sinnvolles Temperaturniveau erreicht werden. Somit ist eine Beheizung der Sporthalle mit mittleren Vorlauftemperaturen von 28°C möglich. Bei der Warmwasserbereitung wurde auf die Wassererwärmung im Durchlaufverfahren mit Frischwassermodulen gesetzt.

Zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung wurden die solaren Einträge durch ausreichende Dachüberstände im Süden und durch motorisierte Jalousien im Osten und Westen minimiert. Die Jalousien werden bei hoher Einstrahlungsstärke über die zentrale Leittechnik automatisiert heruntergefahren. Bei ausreichend kühlen Sommernächten wird die Wärme mittels Öffnen der

Brandrauchentlüftung im Dach und der großzügig dimensionierten Lamellenfenster im Bodenbereich abgeführt. Die Öffnungen werden anhand von Temperaturdifferenzen und Regensensor über die zentrale Leittechnik gesteuert. Bei den Aushubarbeiten stellte sich heraus, dass der massive Granit flächig bis an die Bodenplatte reicht. Dadurch bot sich die Gelegenheit, kostengünstig einen sehr effizienten Flächenkollektor als Kältequelle zu realisieren. Dabei wurde die unter der Wärmedämmung liegende Bodenplatte mit wasserführenden Rohrleitungen „thermisch aktiviert“. Diese ist wiederum thermisch mit dem Granitmassiv verbunden. Das dadurch gewonnene Kaltwasser wird in die Niedertemperaturheizflächen geleitet und die Halle dadurch aktiv still gekühlt.

Die Lüftung dient ausschließlich zur Versorgung mit Frischluft und zur Abfuhr der Feuchtelasten im Gebäude. Die Luftmengen werden bedarfsgerecht über (CO<sub>2</sub>- und Feuchtefühler) gesteuert. Dadurch sind Energieeinsparungen bis zu 80 %, im Vergleich zu zeitgesteuerten Systemen, möglich. Zur Rückgewinnung der Wärme aus der Abluft, wurde die Lüftung mit einem Rotationswärmetauscher mit einer sensiblen Rückwärmzahl von > 80 % ausgestattet. Die Versorgung mit elektrischer Energie erfolgt aus dem regionalen Stromnetz. Ungefähr ein Drittel der benötigten Strommenge wird durch die, auf dem Dach befindliche 10 kWpeak Photovoltaikanlage, selbst erzeugt.

Der Schlüssel für nachhaltige Effizienz sind eine gewerkübergreifende Gebäudeautomation und ein Energiemonitoring, welches laufend den effizienten Betrieb und Energieverbrauch sicherstellt. Die Eckpunkte der in der Sporthalle Hagenberg realisierten Gebäudeautomatisierung sind u.a. außenhelligkeitsgeregelter Beleuchtung, luftqualitätsgeregelter Belüftung, Beschattungssteuerung, automatisches Öffnen/Schließen einzelner Fenster, auf Betriebskalender abgestimmtes Energie- und Betriebsverhalten und ein integriertes Energiemonitoring.

# Kletterhalle Saalfelden

## Kletterhalle, Neubau, Saalfelden - Österreich



Abbildung 12: Kletterhalle Saalfelden (Quelle: Georg Kysela)

### Energieinnovation:

Vollsolare Beheizung

**In Betrieb seit:** 2012

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 20.000

### Bauherr / Betreiber:

Kletterhalle Saalfelden Betriebs GmbH

### Investitionskosten der Energieinnovation:

Umwelttechnik: € 135.000

### Eckdaten Energie:

Wärmeverbrauch: ca. 55.000 kWh pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 17.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

sitka.kaserer.architekten ZT GmbH, Saalfelden  
Kuster Energielösungen GmbH, Anif  
Heizungstechnik Wilhelm Brugger, Hallwang

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Kuster Energielösungen GmbH  
Hellbrunnerstraße 41, 5081 Anif  
www.kuster.co.at

In den Jahren 2011/12 wurde in Saalfelden eine der modernsten Kletterhallen Österreichs errichtet. Der Turm ist fast 19 m hoch und bietet auf knapp 400 m<sup>2</sup> Grundfläche 1.700 m<sup>2</sup> Kletter- bzw. Boulderfläche für jährlich ca. 20.000 Kletterfans.

Mit seinem Energiekonzept stellt das Projekt ein innovatives Beispiel für die Beheizung von Gebäuden dieser Art dar. Die Kletterhalle mit einem Bruttovolumen von 6.419 m<sup>3</sup> und einem Heizwärmebedarf in der Höhe von 46.800 kWh pro Jahr wird ausschließlich durch die Sonne beheizt. Das erfolgt mit einer 130 m<sup>2</sup> großen thermischen Solaranlage mit Großflächen-Flachkollektoren, die mit einem Neigungswinkel von 65° am Dach des Gebäudes positioniert sind.

Die Grundlage für die ganzjährige solare Beheizung bietet die aktivierte Bodenplatte mit 52 cm Gesamtstärke. Mehr als 150 m<sup>3</sup> Beton mit einer Masse von 442 t dienen als Langzeitspeicher. Der Wärmespeicher Beton bietet einerseits die Möglichkeit sommerliche Energieüberschüsse in die Heizperiode zu transferieren und hat andererseits den Vorteil im Herbst und Winter jahreszeitenbedingte, niedrige Wärmeeinträge optimal aufzunehmen. Zur Warmwasserversorgung des Nebengebäudes, in dem sich die Duschen befinden, wurde ein 5.000 l Pufferspeicher mit Hygiene-Frischwassermodul installiert. Die Solarkollektoranlage wird während der Heizperiode in einem extremen High-Flow-Betrieb geführt, sodass einerseits sehr niedrige Verluste am Kollektorfeld produziert werden und andererseits die niedrigen Rücklauftemperaturen aus dem Betonspeicher zu einem besonders hohen Wirkungsgrad führen.

Als besonders innovativ stellt sich die ganzjährige vollsolare Beheizung der Kletterhalle Saalfelden dar, wenn man berücksichtigt, dass Saalfelden auf einer Seehöhe von 740 m liegt und eine Anzahl von 4333 Heizgradtagen aufweist.

# Kletterzentrum Innsbruck

## Kletterhalle, Neubau, Innsbruck



Abbildung 13: Kletterzentrum Innsbruck (Quelle: IIG)

### Energieinnovation:

Gebäudehülle mit Passivhaus Komponenten, hochmoderne Lüftungsanlage, 150 m<sup>2</sup> Solarthermie-Anlage mit 10.000 Liter Pufferspeicher, LED Beleuchtung.

Thermische Simulation des Gebäudes, Strömungssimulation der Lüftungsanlage.

**In Betrieb seit:** 2017

**Anzahl Besucher pro Jahr:** noch keine Angaben

**Betreiber:** Alpenverein Kletterzentrum Innsbruck GmbH  
**Errichtung:** Innsbrucker Immobilien GmbH&CoKG

### Eckdaten Energie:

Wärmeverbrauch: ca. 50.000 kWh pro Jahr (Heizung)

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 87.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

Haustechnik: Stiefmüller Hohenauer&Partner  
Elektroplanung: Technisches Büro Obwieser  
Lichtplanung: Ragg Christian  
Thermische Gebäudesimulation und Strömungssimulation: Ingenieurbüro P. Jung

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Innsbrucker Immobilien GmbH & CoKG  
6020 Innsbruck, Rossaugasse 4

Die 2017 neu eröffnete Kletterhalle wurde mit Passivhauskomponenten errichtet. Der spezifische Heizwärmebedarf am Standort liegt bei 23 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr. Die komplette Halle steht auf 16 cm XPS Platten mit einem U-Wert von 0,16 W/(m<sup>2</sup>K). Die Außenwände erreichen mit einer Dämmung von 22 cm einen U-Wert von 0,13 W/(m<sup>2</sup>K). Das Dach der Halle wurde mit einer 20 cm starken druckfesten Mineralwolle (auf KLH Holzplatte) gedämmt, es liegt hier ein U-Wert von 0,13 W/(m<sup>2</sup>K) vor. Die Fenster weisen einen durchschnittlichen U-Wert von 0,85 W/(m<sup>2</sup>K) auf.

Für die umweltverträgliche Warmwasserbereitung wurden 150 m<sup>2</sup> Solarkollektoren am Dach montiert, die einen Pufferspeicher mit 10.000 Liter beladen. Die energetische Grundversorgung erfolgt über die Fernwärme der IKB/Tigas Innsbruck. Die Fernwärme hat einen 70%-igen Anteil an Abwärmenutzung. Die Belüftung der Kletterhalle erfolgt über ein Lüftungsgerät mit einem maximal möglichen Luftvolumenstrom von 27.000 m<sup>3</sup>/h. Der Wärmerückgewinnungsgrad des Lüftungsgeräts liegt bei >75%.

Das thermische Verhalten und die Strömungsverhältnisse der Lüftungs- und Heizungsanlage wurden im Planungsstadium mittels Simulation überprüft und eingearbeitet. Besonderes Augenmerk wurde auf die Temperaturverteilung und Temperaturschichtung (Heizung durch Lüftungsanlage) in der Halle gelegt. Aus der Simulation konnte abgeleitet werden, dass sich die Architektur hervorragend eignet, die während des Tages anfallende Wärme mittels Nachtlüftung abzutransportieren. Die Kletterwände bieten zudem eine gute speicherwirksame Masse, die nachts vorgekühlt werden kann.

Die Strömungssimulation ergab, dass sowohl im Volllastbetrieb als auch im Teillastbetrieb es zu einer guten Durchmischung der Luftschichten kommt. Es werden keine Hitzestauungen auftreten und keine unangenehmen Luftgeschwindigkeiten vorherrschen, die zu unangenehmen Zugerscheinungen führen.

# Aqua Nova

## Hallenbad, Sanierung, Wiener Neustadt - Österreich



Abbildung 14: Außenansicht Hallenbad (Quelle: IFP – Immobilien Freizeit Parken)

### Energieinnovation:

Energiespar-Contracting

**In Betrieb seit (nach Sanierung):** 2013

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 297.000

### Bauherr / Betreiber:

IFP-Immobilien Freizeit Parken - Wiener Neustadt GmbH

**Investitionskosten der Energieinnovation:** € 1.450.000

### Eckdaten Energie:

Garantierte Energieeinsparung:

Strom: 323.850 kWh pro Jahr

Wärme: 2.045.000 kWh pro Jahr

Wassereinsparung: 35.540 m<sup>3</sup> pro Jahr

Garantierte jährliche Energiekostenreduktion: € 214.000

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 220.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

Beratung und Ausschreibung: Grazer Energieagentur GmbH, Graz

Umsetzung: GWT Contracting GmbH, Sollenau

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

DI Gerhard Bucar, Grazer Energieagentur

Tel.: +43 (0)316/811848-13, E-Mail: bucar@grazer-ea.at

Im Rahmen eines Energiespar-Contractings wurden im Sommer 2013 die haustechnischen Anlagen des Hallenbades Aqua Nova in Wiener Neustadt umfassend optimiert.

Die umgesetzten Maßnahmen umfassen:

- Erneuerung der Filtertechnik und Wasseraufbereitung
- Erneuerung der Regelungstechnik
- Umbau und Trennung von Wasserkreisläufen
- Einbau neuer und Optimierung bestehender Wärmerückgewinnungsanlagen
- Optimierung der Lüftungsanlagen
- Aufbau von Frequenzumformern bei Pumpen und den Zu- und Abluftventilatoren der Lüftungsanlagen
- Umstellung der gesamten Beleuchtung auf LED-Leuchten (850 Leuchten)
- In Teilbereichen Beleuchtungssteuerung mittels Anwesenheits- und Helligkeitssensoren, Zonensteuerung

Durch die Maßnahmen konnte eine Gesamtenergieeinsparung von 32% realisiert werden, was einer Energiekostenreduktion von € 214.000 jährlich entspricht.

Eine große Herausforderung in diesem Projekt war die kurze Umbauphase. Die gesamte Umsetzung erfolgte während des laufenden Betriebes bzw. im Zuge der jährlichen Revision. Als technisch anspruchsvoll stellte sich außerdem die Feinabstimmung der Lüftungsanlage heraus. Aufgrund der Gegebenheiten im Schwimmbad, war dies eine nicht zu unterschätzende Herausforderung. Bei zukünftigen ähnlichen Projekten sollte hierauf besonderes Augenmerk gelegt werden.

# Wellnessoase Hummelhof

## Schwimmbad, Sanierung, Linz - Österreich



Abbildung 15: „Wärmetower“ im Rückhaltebecken (Quelle: Dieter Klammer)

<b>Energieinnovation:</b> Abwasserwärmerückgewinnung
<b>In Betrieb seit:</b> 2012
<b>Betreiber:</b> LINZ AG Bäder
<b>Investitionskosten der Energieinnovation:</b> € 83.000
<b>Eckdaten Energie:</b> Einsparung Wärme: 200.000 kWh pro Jahr
<b>CO<sub>2</sub>-Einsparung:</b> ca. 48.000 kg pro Jahr
<b>Technologieanbieter, Planer:</b> RAIN-O-TEC, A-3664 Martinsberg
<b>Weiterführende Informationen und Kontakt:</b> LINZ AG Bäder A-4021 Linz, Wiener Straße 151 Hr. Dieter Klammer d.klammer@linzag.at

In der Wellnessoase Hummelhof wurde ein Abwasserwärmerückgewinnungssystem der Firma Rain-o-Tec für die Badewasserkreisläufe installiert.

Bei der permanenten Beckenwasserzirkulation saugen Pumpen das Wasser an, welches durch einen Filter gereinigt wird. Danach wird das gereinigte und gechlorte Wasser in das Schwimmbecken geschickt. Von dort läuft das Wasser über die beckenumlaufende Überlaufrinne in einen Ausgleichsbehälter zurück und die Wasserpumpen saugen von dort das Wasser wieder an und der Kreislauf beginnt erneut.

Pro Badegast müssen jedoch täglich mindestens 30 Liter Frischwasser diesem Zyklus zugeführt werden. Ebenso muss der Filter in regelmäßigen Abständen durch Rückspülen gereinigt werden. Alle diese Wässer, die dem Kreislauf zugeführt werden, führen zu einem Überschuss an Beckenwasser. Dieses überschüssige Wasser wird normalerweise direkt in den Kanal eingeleitet.

Bei der Abwasserwärmerückgewinnung im Hummelhofbad gelangt dieses Wasser jedoch zuerst in ein Rückhaltebecken, in welchem die Wärme des Abwassers zurückgewonnen wird und zur Vorwärmung des zugeführten Frischwassers genutzt wird.

Um eine kontinuierliche Wärmerückgewinnung zu gewährleisten, muss für einen möglichst konstanten Durchfluss gesorgt werden. Hierbei spielt die Erfahrung des technischen Betreibers im Umgang mit diesem System eine wichtige Rolle.

Das besonders Anspruchsvolle an einer Abwasserwärmerückgewinnung ist, dass diese Wässer teilweise extrem verschmutzt sind und somit jeder Standardwärmetauscher versagen würde. In diesem Wärmerückgewinnungssystem wird daher ein Glatrohrwärmetauscher eingesetzt (siehe Abbildung). Um eine Verschmutzung dieses Wärmetauschers und damit einen Effizienzverlust zu vermeiden, werden die Rohre einmal täglich automatisch durch einen Schieber gereinigt.

Um eine erfolgreiche Abwasserwärmerückgewinnung zu ermöglichen, spielen einerseits die baulichen Gegebenheiten wie die Größe des Ausgleichs- und Rückspülbeckens und andererseits die Erfahrung des technischen Personals eine bedeutende Rolle.

## Florian Berndl Bad

### Schwimmbad, Sanierung, Korneuburg-Bisamberg - Österreich



Abbildung 16: Florian Berndl Bad (Quelle: Hannes Zita)

#### Energieinnovation:

Generalsanierung  
Sanierung der thermischen Gebäudehülle  
Umfangreiches Energie-Monitoring  
Solarthermie

**In Betrieb seit:** 1976 / saniert 2010 bis 2012

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 85.000

#### Bauherr / Betreiber:

Frei-und Hallenbad Korneuburg-Bisamberg  
BetriebsgmbH

#### Investitionskosten der Sanierung:

€ 6.200.000

#### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch: ca. 1.950.000 kWh pro Jahr  
Wärmeverbrauch (Biomasse-Fernwärme):  
ca. 2.000.000 kWh pro Jahr

#### Fassadenanbieter:

Pasteiner GmbH, Tiroler Straße 6,  
A-3105 St.Pölten - Unterradlberg

#### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Architekt Dipl. Ing. Werner Zita  
Korneuburger Str. 14, 2103 Langenzersdorf  
Tel: 02244 42700

Das Florian Berndl Bad ist ein Hallen- und Freibad der Gemeinden Korneuburg und Bisamberg. Das 1976 errichtete Hallenbad musste 2008 aufgrund von Schäden an tragenden Betonbauteilen gesperrt werden.

Zur Diskussion standen damals der Abriss, der vermutlich das Ende dieses Standortes bedeutet hätte, oder eine umfassende Generalsanierung. Unter Leitung des Architekten Werner Zita wurde ein detailliertes Sanierungskonzept erarbeitet. Eine von Herrn DI Dr. Schütz erstellte Studie zeigte einen Katalog begleitender energetischer Maßnahmen und deren Verhältnis zu den Errichtungs- und Betriebskosten. Gemäß dem Baualter waren die haustechnischen Anlagen abgelebt, sodass entsprechend den heutigen Zielvorstellungen eine energieeffiziente Haustechnik bis hin zu einer Solarthermieanlage (1.300 m<sup>2</sup> Absorbermatten) geplant werden konnte. Durch die neue Gestaltung der baulichen Hülle mit einem zeitgemäßen Fassadendesign und einem integriertem Wärmeschutz sank der Heizwärmebedarf von 383 kWh/m<sup>2</sup>a auf 70 kWh/m<sup>2</sup>a, was einer Reduktion um 82% entspricht. In den Jahren nach der Sanierung war der Fernwärmeverbrauch, der seit 2016 durch das Biomasseheizwerk Korneuburg erfolgt, um 55% geringer als vor der Sanierung.

Der Stromverbrauch blieb trotz erhöhter Anschlussleistung und den höheren Anforderungen der Bäderhygiene (z.B. höherer Stromverbrauch durch höhere Pumpenleistung für die Bewegung des Wassers über Filteranlagen) in ähnlicher Größenordnung wie vor der Sanierung. Dem gegenüber stehen Ersparnisse bei den jährlichen Heizkosten von mehr als € 200.000.

Erwähnenswert ist das Energie-Monitoring System, welches den Nutzen hat den Betrieb energetisch zu überwachen und zu kontrollieren. Dabei werden täglich alle Wärme-, Strom- und Wasserzähler erfasst und die Verbräuche ausgewertet. Dadurch konnten seit Betriebsbeginn weitere Einsparungen erreicht werden.

# Erlebnisbad Schwaz

## Freibad, Sanierung, Schwaz - Österreich



Abbildung 17: 470 m<sup>2</sup> Solar Absorber Anlage Freibad Schwaz  
(Quelle: AST)

### Energieinnovation:

Solare Schwimmbad-Wassererwärmung

**In Betrieb seit:** 2017

**Anzahl Besucher pro Jahr:** ca. 70.000

### Bauherr / Betreiber:

Stadtwerke Schwaz GmbH

### Investitionskosten der Energieinnovation:

ca. € 49.000

### Eckdaten Energie:

Einsparung Wärme: 211.500 kWh pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 79.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

AST Eis- und Solartechnik GmbH, Reutte

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Erlebnisbad Schwaz  
Innsbrucker Straße 72  
A-6130 Schwaz  
Hr. Christian Lintner c.lintner@schwaz.at

Im Freibad der Tiroler Gemeinde Schwaz wurde zur Vorwärmung des Beckenwassers von der Firma AST eine solarthermische Absorber Anlage errichtet. Die Anlage ist 470 m<sup>2</sup> groß und wurde auf insgesamt 3 Dachflächen montiert.

Ca. 60 m von der Anlage entfernt befindet sich ein Technikraum, in dem ein Wärmetauscher untergebracht ist. Durch diesen ist das Solarsystem somit vom Badewasser getrennt. Für die Leistung des Wärmetauschers wurden 270 kW gewählt.

Auf diesen ebenfalls neuen Bitumendachflächen wurden zuerst Aluschielen zur Verankerung der Absorberanlage aufgeklebt, welche zusätzlich mit Betonsteinen gesichert wurden.

Die Solarfläche selbst besteht aus 4000 lfm Solarmatte zu je 10 Absorberröhrchen pro lfm. Das ergibt in Summe 40.000 lfm Absorberröhrchen. Trotz widriger Wetterbedingungen während der Montagephase wurde die gesamte Anlage innerhalb von drei Wochen installiert.

Folgende Zeichnung zeigt einen Querschnitt der eingesetzten Absorberröhrchen „AST Solarabsorber 120/10“:

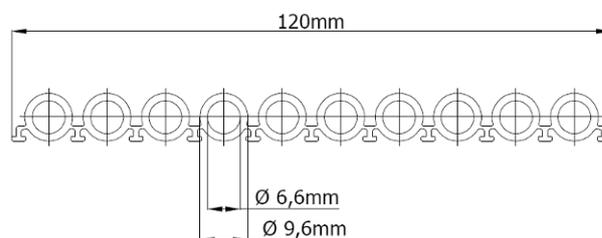


Abbildung 18: Zeichnung des Querschnitts der Absorberröhrchen AST Solarabsorber 120/10 (Quelle: AST)

# Lentpark

## Eis- und Schwimmhalle, Neubau, Köln - Deutschland



Abbildung 19: Lentpark Köln (Quelle: KölnBäder GmbH)

### Energieinnovation:

Kombination von Eis- und Schwimmhalle

**In Betrieb seit:** 2011

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 403.269 (2016)

### Bauherr / Betreiber:

KölnBäder GmbH

**Investitionskosten:** 25 Mio. € (gesamte Baukosten)

### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch: ca. 48.000 kWh pro Jahr

Wärmeverbrauch: ca. 105.000 kWh pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 575.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

Schulitz Architekten GmbH, Braunschweig

Ingenieurbüro Möller + Meyer, Gotha

Ingenieurbüro Axel Heuchling, Gotha

knp.bauphysik, Köln

Arup, Düsseldorf

NSP, Hannover

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Schulitz Architekten GmbH

Viewegstraße 26, 38102 Braunschweig, Deutschland

www.schulitz.de, info@schulitz.de

Im Lentpark Köln sind ein Hallenbad und eine Eishalle mit einer einzigartigen Eislaufhochbahn unter einem Dach vereint.

Die intelligente Vernetzung der haustechnischen Anlagen schafft Synergieeffekte und ermöglicht einen besonders energieeffizienten Betrieb der Sportstätte. Die Herstellung von Kunsteis ist begleitet von der Entwicklung großer Wärmemengen, die üblicherweise in die Atmosphäre abgeleitet werden.

Im Lentpark hingegen werden durch die Koppelung von Eissporthalle und Hallenbad die Energieverbräuche minimiert, da die Abwärme der Eisproduktion zur Aufheizung des Bades genutzt wird. Die Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlagen in der Schwimmhalle hat dabei einen Wirkungsgrad von über 85%.

Für die Kälteproduktion sorgen drei Kolbenverdichter mit einer Gesamtkälteleistung von 819 kW. Als Kältemittel wird Ammoniak verwendet. Die Kolben saugen gasförmiges Ammoniak aus dem Abscheider ab und verdichten es. Die beim Verdichten entstandene Wärme wird dann über Wärmetauscher zurückgewonnen und damit das Duschwasser und die Luft für die Eishalle erwärmt. Das Ammoniak wird im nächsten Schritt durch zwei luftgekühlte Verflüssiger verflüssigt und in das doppelt gesicherte Pistenrohrleitungssystem gepumpt. Dort entzieht es der Eisfläche Wärme und gelangt als Zweiphasengemisch durch die Rohrleitung zurück in den Abscheider.

Der Eishochbahn kommt neben dem Erlebniseffekt für die Besucher auch ein energetischer Nutzen hinzu. Ein herkömmliches Hallenbad muss so konstruiert sein, dass die Diskrepanz zwischen gewünschter Hallentemperatur und Außentemperatur, welche im Winter unter dem Gefrierpunkt liegen kann, bewältigt wird. Der Eislaufhochbahn, in der ca. 12°C Lufttemperatur herrscht, kommt damit eine Pufferwirkung zwischen der warmen Schwimmhalle und der kalten Außenluft zu.

Auf dem Dach des Gebäudes wurde in Kooperation mit der Rheinenergie eine 56 kWp Photovoltaik-Anlage installiert, die pro Jahr 50.000 kWh Strom für

die Anlage liefert.

Auch die Ausrichtung des Gebäudes berücksichtigt die unterschiedlichen Ansprüche von Eis- und Schwimmhalle. Um solare Warmegewinne zu erzielen, ist das Hallenbad nach Süden orientiert.

Die intelligent konzipierte Lamellenfassade verstärkt diesen Effekt zusätzlich. Sie ist im Hinblick auf ein Maximum an Außenlichtanteil und ein Minimum an Erwärmung der Eishochlaufbahn konzipiert.

Der Lentpark Köln wurde als erste Eissportanlage Europas in das Green-Building-Programm der EU aufgenommen.

# Merkur Eisarena

## Eishalle, Sanierung, Graz – Österreich



Abbildung 20: Innenansicht des neuen VIP-Bereichs im Eisstadion  
(Quelle: Mariacher & Partner ZT KG)

### Energieinnovation:

Energieeffiziente Kälteerzeugung,  
Hochtemperatur-Wärmepumpe zur Nutzung der Abwärme der Kälteanlage, LED-Spielfeldbeleuchtung

**In Betrieb seit:** September 2016

**Anzahl Besucher pro Jahr:** ca. 200.000

### Bauherr / Betreiber:

Stadion Graz – Liebenau Vermögensverwertungs- und Verwaltungsges. m.b.H. geleitet von der Messe Congress Graz Betriebsges. m.b.H.

**Investitionskosten der Energieinnovation:** € 2.000.000

### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch: 1.100.000 kWh pro Jahr  
Wärmeverbrauch: 1.550.000 kWh pro Jahr (Verbrauch 2015/16, Erzeugung ab 2016 durch Wärmepumpe)

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 340.000 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

Planung Enertec GmbH, Graz  
Anlage Johnson Controls, Graz

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Stadion Graz Liebenau Vermögensverwertungs- und Verwaltungsgesellschaft mbH; [www.mcg.at](http://www.mcg.at)  
Dipl.Ing. Hannes Knoll, [hannes.knoll@stadion-liebenau.at](mailto:hannes.knoll@stadion-liebenau.at)

Die Merkur Eisarena in Graz-Liebenau fasst 3.785 Sitzplätze und dient als Austragungsort von jährlich 32 Eishockey-Bundesligaspielen sowie ca. 2 sonstigen Großveranstaltungen.

Im Zuge einer umfassenden Sanierung wurde eine Hochtemperaturwärmepumpe eingebaut, die aus der Abwärme der Kälteerzeugung die Heizung der Halle und die Warmwasseraufbereitung gewährleistet. Diese Wärmepumpe heizt die Abwärme aus der Kälteanlage (ca. 40°C) auf rund 85°C auf. Im Winter und in den kühleren Übergangszeiten kann damit ein Großteil des eigenen Wärmebedarfs für die Eishalle gedeckt werden, im Sommer wird diese Energie zusätzlich ins Fernwärmenetz der Stadt Graz eingespeist und so sinnvoll genutzt (ca. 700.000 kWh/a).

Für die übrige Wärmebereitstellung wurde von Gaskesseln ebenfalls auf Fernwärmeversorgung umgestellt, was zu einer Einsparung von Erdgas im Umfang von 1.480 MWh pro Jahr führt.

Für die Kälteerzeugung wurden neue effizient arbeitende Aggregate installiert, die um ca. 35% weniger Energie verbrauchen als die alte Anlage.

Für die Beleuchtung wurde eine moderne, HD-TV taugliche und vor allem stromsparende LED-Spielfeldbeleuchtung installiert, wodurch die Anschlussleistung deutlich reduziert werden konnte. Die dadurch erzielte Stromeinsparung beträgt 72.000 kWh/a (ca. 40%), was eine Kosteneinsparung von € 15.000 pro Jahr ergibt.

2016 erhielt die Eisarena die Ökoprofit-Auszeichnung der Stadt Graz.

# Max-Aicher-Arena

## Eisschnelllaufhalle, Neubau, Inzell - Deutschland



Abbildung 21: Weltmeisterschaft 2011 (Quelle: Transsolar Energietechnik, Büro München)

### Energieinnovation:

Adsorptive Entfeuchtung, low-e Ebene zwischen Eisfläche und Dach, Trennung der Lüftungsanlagen Sportler – Zuschauer, blendfreies Tageslichtnutzung über Sheddächer, Nutzung der Abwärme aus Kälteerzeugung

**In Betrieb seit:** 2011

**Anzahl Besucher pro Jahr:** ca. 20.000

### Bauherr / Betreiber:

Gemeinde Inzell, Deutschland

### Investitionskosten der Energieinnovation:

ca. € 2.000.000

### Eckdaten Energie:

Stromverbrauch: ca. 658 MWh pro Jahr (zzgl. Kälteerzeugung)

Wärmeverbrauch: ca. 5.572 MWh pro Jahr

Kälteverbrauch: ca. 4.480 MWh pro Jahr

### Planer:

Arge Behnisch-Pohl Architekten, München

Transsolar, München (Energiekonzept)

Krawinkel Ingenieure, Krefeld

Bartenbach Lichtlabor GmbH, Aldrans-Innsbruck

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Behnisch Architekten, München

ww.behnisch.com

Die bestehende Eisschnelllaufbahn wurde überdacht, um auch bei ungünstiger Witterung optimale Bedingungen für Training und Wettkampf zu gewährleisten. Dabei wurde berücksichtigt, dass im Regelbetrieb Hochleistungstraining von Nationalmannschaften bzw. Breitensport mit maximal 150 Personen stattfindet. Veranstaltungen wie ein Weltcup und Eisspeedway (3.500 Zuschauer) oder eine Eisschnelllauf-WM (7.000 Zuschauer) an nur einem Tag pro Saison bilden eine Ausnahme.

Zielsetzungen bei der Planung waren optimale Trainings- und Wettkampfbedingungen für die Sportler, diffuse blendfreie Tageslichtnutzung, keine Nebelbildung oder Kondensation und ein im Vergleich zu anderen Eisschnelllaufhallen deutlich reduzierter Nutz- und Primärenergiebedarf.

Dazu wird die Hallenluft über einen mit Wärme angetriebenen Prozess adsorptiv entfeuchtet. Die Luftströmungen für den Zuschauerraum und für den Bereich der Sportler sind getrennt und die Eisschnelllaufbahn ist - weltweit nahezu einmalig - über das transluzente Dach natürlich belichtet. Der Kältebedarf ist durch eine low-e Ebene („textiler Kälteschirm“) zwischen Eisfläche und Dach reduziert, die den infraroten Strahlungsaustausch behindert. Die Abwärme aus der Eiskälteerzeugung wird zur Raumwärmebereitung genutzt. Als weiterer Wärmeerzeuger dient ein Pelletskessel.

Rauchversuche während der Inbetriebnahme und zahlreiche persönliche Rekorde der Sportler während der WM 2011 haben gezeigt, dass die Max Aicher Arena einen hohen Komfort und „schnelles Eis“ bietet. Die Betriebserfahrungen zeigen, dass der Primärenergiebedarf (nicht erneuerbar) im internationalen Vergleich um ca. 30 % geringer ist.

### Auszeichnungen:

2013 IOC/IAKS Award Bronze

2012 Green Good Design Award

2012 Wessobrunner Architekturpreis

2011 World Sports Building of the Year

# Olympiaworld Innsbruck

## Eissport, Sanierung, Innsbruck - Österreich



Abbildung 22: OlympiaWorld Innsbruck (Quelle: Olympia Sport- und Veranstaltungszentrum Innsbruck GmbH)

### Energieinnovation:

LED Beleuchtung, Energieoptimierung Eistechnik und Schmelzwassernutzung, Energiemonitoringsystem

**In Betrieb seit:** 2005

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 120.000

### Bauherr / Betreiber:

Olympia Sport- und Veranstaltungszentrum Innsbruck GmbH

### Investitionskosten der Energieinnovation:

Kosten Beleuchtung: € 80.000

### Eckdaten Energie:

Einsparung Stromverbrauch: ca. 60.000 kWh/Jahr  
Einsparung Wasserverbrauch: 5000 m<sup>3</sup> pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 16.700 kg pro Jahr

### Technologieanbieter, Planer:

**Beleuchtung:** Christian Ragg, Lichtplanung

### Optimierung Eistechnik:

Enertec; Asperngasse 2-4, 8020 Graz

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Olympia Sport- und Veranstaltungszentrum Innsbruck GmbH, Olympiastraße 10, 6020 Innsbruck  
T: +43 (512) 33838-0 office@olympiaworld.at

Die Eisporthalle Innsbruck (Tiroler Wasserkraft Arena) gehört zu einem Komplex mehrerer Sport- und Veranstaltungsstätten namens OlympiaWorld Innsbruck. Die Halle wurde anlässlich der Eishockey-Weltmeisterschaft 2005 gebaut und bietet 3.058 Tribünenplätze (davon 1.428 Stehplätze). Die Arena ist für Sportarten wie Eishockey, Eiskunstlauf, Curling, Shorttrack oder Eisstockschießen konzipiert, wird aber auch für Ballsportarten, Kampfsport, Boxen, Ringen oder Indoorklettern genutzt.

Der HC Innsbruck trägt hier seit 2005 seine Heimspiele in der Österreichischen Eishockey-Liga aus. Für Fernsehübertragungen wurde bemängelt, dass die Beleuchtungsstärke und die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung nicht den erforderlichen Standards für eine HD-TV Übertragung entsprechen.

Deshalb war es notwendig, die Hallenbeleuchtung zu erneuern, wobei schrittweise auf LED umgestellt wurde. Trotz höherer Lichtleistung (von ca. 1200 Lux auf 1700 Lux) und der dadurch besseren Fernsehtauglichkeit kommt es durch die nun mögliche Dimmbarkeit zu einer jährlichen Verbrauchsreduktion von ca. 77%, was einer Einsparung von ca. 60.000 kWh pro Jahr entspricht. Gleichzeitig sanken die Wartungs- und Instandhaltungskosten. Geplant ist, dass im Tribünenbereich ebenso eine Umrüstung auf LED erfolgen soll.

In den letzten Jahren wird auch laufend die Eiserzeugung optimiert. Für die Wiederverwertung des Schmelzwassers vom Eis aus der Eisaufbereitung wurde eine eigene Zisterne errichtet, um dieses nicht in den Kanal ableiten zu müssen. Dadurch können 5.000 m<sup>3</sup> pro Jahr an Frischwasser für die Eiserzeugung eingespart werden, was wiederum Einsparungen bei den Wasser- und Kanalkosten bringt. Gleichzeitig wurden die Kühlrippen bei der Eisanlage erneuert, was die Eisqualität verbesserte. Vorbildhaft ist das Energiemonitoringsystem, welches durch die Olympia World betrieben wird. Hierbei wird von allen Anlagen der Energieverbrauch der Medien (Strom, Wärme, Kälte, Wasser) erfasst. Dadurch ist einerseits jeweils der aktuelle Verbrauch bekannt bzw. können Störungen rasch entdeckt werden.

# Sportzentrum Niederösterreich

## Sportzentrum, Sanierung, St. Pölten - Österreich



Abbildung 23: Außenansicht SZN (Quelle: SPA Architekten/Architekt Scheibenreif ZT GmbH)

### Energieinnovation:

Umstellung der Wärmeversorgung der Gesamtanlage  
 Thermische Sanierung Gebäude  
 Hochspannungsring, Photovoltaik-Anlage  
 Beleuchtung durch LED

### Generalsanierung während laufendem Betrieb:

2016 - 2018

### Betreiber:

SPORTZENTRUM Niederösterreich GmbH

### Investitionskosten der Energieinnovation:

€ 1.100.000

### Eckdaten Energie:

Einsparung Stromverbrauch: ca. 900.000 kWh/Jahr  
 Einsparung Wärmeverbrauch Hauptgebäude:  
 ca. 25% des momentanen Objektverbrauchs

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 700.000 kg pro Jahr (hervorgerufen durch  
 Umstellung der Wärmebereitstellung auf Fernwärme)

### Technologieanbieter, Planer:

KWI Engineers GmbH, St. Pölten

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

SPORTZENTRUM Niederösterreich GmbH  
 Dr. Adolf Schärfstr. 25, A-3100 St. Pölten  
 Telefon: +43 2742 295-0; office@sportzentrum-noe.at

Das Sportzentrum Niederösterreich befindet sich aktuell in einem mehrjährigen Sanierungsprozess, in dem auch die Energietechnik der Anlage grundlegend erneuert wird.

Die Anlage wurde seit seiner Eröffnung im Jahr 1990 mehrmals ausgebaut und erweitert. Die Wärmeversorgung der verschiedenen Objekte wurde bisher mittels objektsbezogener Gaskesselanlagen bewerkstelligt. Der Strom wird über das öffentliche Stromnetz bzw. über die 400 kWp Photovoltaikanlage am Dach des 2012 neu errichteten Stadions bezogen.

Ursprüngliches Ziel der energietechnischen Renovierung war es, die am Areal vorhandenen bzw. zu errichtenden Energieversorgungsanlagen zu kombinieren und entsprechend ihres Last-/Zeitverhaltens aufeinander abzustimmen. Demnach waren ein Blockheizkraftwerk und ein sekundäres Wärmeverteilungsnetz unter Einbindung der bestehenden Kesselhäuser geplant, das sich zwar als technisch durchführbar darstellte, ökonomisch aber nicht umsetzbar war. Somit wurde die Sportwelt NÖ wärmetechnisch an das Fernwärmenetz (gespeist durch das Kraftwerk Dürnröhr) angebunden, die Kesselanlagen jedes Gebäudes demontiert und Übergabestationen eingebaut.

Für das elektrische Energiekonzept ist es oberste Zielsetzung den erzeugten Strom aus der eigenen Photovoltaikanlage möglichst intelligent zu nutzen. Dazu ist es notwendig möglichst alle elektrischen Verbraucher am Areal zu erreichen und mit Solarstrom zu versorgen. Vor allem für die energieintensiven Prozesse der Kälteerzeugung in die Eishalle soll der erzeugte Strom zur Verfügung stehen. Bei einem Produktionsüberschuss der Photovoltaikanlage wird die elektrische Energie in das EVN-Netz zurückgespeist, bei einem höheren Energiebedarf wird hingegen Energie aus dem EVN-Netz bezogen. Da am Areal die Messung der elektrischen Energie auf der Niederspannungsseite erfolgt und dafür die Anlagen Stadion, Sportzentrum und Nebengebäude separat gezählt werden, war eine

Nutzung der solaren Energie bisher nur im Stadion möglich und der Rest (etwa 95%) wurde an die EVN rückgespeist.

Um das Potenzial der PV-Anlage optimal zu nutzen, ist nun die Schaffung eines „Elektroverbundes“ notwendig. Dieser wird mit der Schaffung eines Hochspannungsringes durch den Zusammenschluss aller Trafostationen umgesetzt. Damit ist die bedarfsorientierte Energieverteilung sowie die Energierücklieferung gewährleistet und auch die Messeinrichtung für die entsprechende Netzebene geschaffen.

Um den Wärmeverbrauch in den Sporthallen zu reduzieren, werden außerdem in den bestehenden Lüftungsanlagen Wärmerückgewinnungsanlagen eingeplant. Weiters wird das Hauptgebäude thermisch saniert, wodurch eine Einsparung von etwa 25% der Heizkosten zu erwarten ist. Der Fokus der thermischen Sanierung liegt jedoch hauptsächlich auf der Vermeidung sommerlicher Überwärmung. Die thermische Sanierung der restlichen Gebäude sowie der Einsatz von LED-Beleuchtung werden in weiteren Projektstufen umgesetzt.

# Sportzentrum Stadt Kapfenberg

## Sportzentrum, Sanierung, Kapfenberg – Österreich



Abbildung 24: Luftansicht Sportzentrum Kapfenberg (Quelle: Stadtgemeinde Kapfenberg)

### Energieinnovation:

Solarthermieanlage  
Abwärmenutzung aus Kälteerzeugung der Eishalle  
Automatisierung Wellnessbecken  
Abwärmerückgewinnung aus Abluft mittels Wärmepumpe

**In Betrieb (nach Sanierung) seit:** 2013

**Anzahl Besucher pro Jahr:** 200.000

### Bauherr / Betreiber:

Sportzentrum der Stadtgemeinde Kapfenberg

### Investitionskosten der Energieinnovation:

€ 517.000 (excl. MwSt.)

### Eckdaten Energie:

Verbrauch Strom: 2.300.000 kWh pro Jahr  
Verbrauch Wärme: 3.100.000 kWh pro Jahr  
Einsparung Strom: 112.000 kWh pro Jahr  
Einsparung Wärme: 599.000 kWh pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-Einsparung:

ca. 150.000 kg pro Jahr

**Planer:** Ingenieurbüro Lauer-Pelzl-Stadlhofer GmbH

### Weiterführende Informationen und Kontakt:

Ingenieurbüro Lauer-Pelzl-Stadlhofer GmbH  
Stanzerstraße 47; 8650 Kindberg  
Ing. Wolfgang Hüttenbrenner, office@tb-lps.at

Das Sportzentrum in Kapfenberg besteht aus einem Stadion, einem Hallen- und Freibad und einer Mehrzweckhalle bzw. Eishalle. Die haustechnischen Anlagen wurden von 2012 bis 2013 in zwei Bauabschnitten saniert und optimiert.

Die beiden Schwimmbecken im Freibadbereich werden nun zum überwiegenden Teil über die neu errichtete Solarthermieanlage mit einer Gesamtkollektorfläche von 400 m<sup>2</sup> am Dach der Eishalle beheizt. Außerhalb der Freibadsaison wird die gewonnene Solarenergie in das Mikrofernwärmenetz eingespeist und so der gesamten Sportanlage zur Verfügung gestellt. Die neuen Solarthermiekollektoren wurden an den Sheds am Dach befestigt, da sich diese hinsichtlich der Ausrichtung und Neigung dafür angeboten haben und man so zusätzliche Kosten für Konsolen einsparen konnte. Da die neue Anlage zusätzlich zur Heizungsunterstützung verwendet werden kann, wird durch Sonneneinstrahlung Fernwärme substituiert.

Um die Solarenergie optimal nutzen und einbinden zu können, wurde die bestehende Boileranlage (gespeichertes Warmwasser) auf eine Pufferspeicheranlage (gespeichertes Heizungswarmwasser) mit Frischwassermodulen umgebaut.

Außerdem wird die anfallende Abwärme der Kältemaschinen in der Eishalle ebenfalls zur Vorwärmung der Freibecken, aber auch zur Beheizung eines Kunstrasenplatzes, genutzt.

Im Hallenbad wurden zur Automatisierung des 2003 errichteten Wellnessbeckens folgende Maßnahmen umgesetzt:

Erneuerung der Schaltschranktechnik, Umbau der Direktansaugung aus dem Becken für Nachtbetrieb (Automatisierung der Nachtschaltung und Ansaugung aus dem Becken, Absenkung des Wasserspiegels zur Reduzierung der Verdunstung, Reduzieren der Pumpendrehzahl), Rückspülautomatik der Filteranlage und Drehzahlregelung der Attraktionspumpen.

Die Schwimmhalle für den Wellness- und Sportbeckenbereich wird über eine mechanische Lüftungsanlage mit 25.000 m<sup>3</sup>/h beheizt und

entfeuchtet. Die Raumkonditionen sollen dabei 29°C bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 60% betragen. Zur Beckenwasseraufwärmung wurde eine Wärmepumpe installiert, welche die Abluft der Schwimmhalle nutzt. Außerdem wurde ein Wärmerückgewinnungsregister im Abluftkanal eingebaut. Etwa die Hälfte der Entfeuchtungsenergie aus der Abluft kann über die Wärmepumpenentfeuchtung zurückgewonnen werden. Zusammen mit der Antriebsenergie der Wärmepumpe können ca. 801 MWh/a wieder über die Zuluft- und Badewasser- Erwärmung zurückgewonnen werden.

Durch alle diese Maßnahmen konnten im Zuge der Sanierung die jährlichen Betriebskosten um ca. € 25.000 reduziert werden.

### 3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Generali-Arena 2018 (Quelle: Atelier Mauch).....	7
Abbildung 2: Sonnenarena aus der Vogelperspektive (Quelle: Raffael Portugal).....	8
Abbildung 3: Thermische Solaranlage und PV-Module auf der Sonnenarena (Quelle: Raffael Portugal) ..	8
Abbildung 4: WWK Arena Augsburg (Quelle: FC Augsburg 1907).....	10
Abbildung 5: Amsterdam ArenA (Quelle: The Mobility House).....	12
Abbildung 6: Plusenergiebau Sportzentrum Nord (Quelle: Stadt Salzburg, Hannes Killer ).....	13
Abbildung 7: Sportzentrum Nord - Innenansicht (Quelle: Stadt Salzburg, Hannes Killer ).....	13
Abbildung 8: Copper Box Arena (Quelle: Populous Architects).....	15
Abbildung 9: Lichtröhren, Copper Box Arena (Quelle: Populous Architects).....	15
Abbildung 10: Sporthalle Herrieden Südansicht (Quelle: ING+ARCH Partnerschaft).....	16
Abbildung 11: Sporthalle Hagenberg (Quelle: STIWA Group).....	18
Abbildung 12: Kletterhalle Saalfelden (Quelle: Georg Kysela).....	20
Abbildung 13: Kletterzentrum Innsbruck (Quelle: IIG).....	21
Abbildung 14: Außenansicht Hallenbad (Quelle: IFP – Immobilien Freizeit Parken).....	22
Abbildung 15: „Wärmetower“ im Rückhaltebecken (Quelle: Dieter Klammer).....	23
Abbildung 16: Florian Berndl Bad (Quelle: Hannes Zita).....	24
Abbildung 17: 470 m <sup>2</sup> Solar Absorber Anlage Freibad Schwaz (Quelle: AST).....	25
Abbildung 18: Zeichnung des Querschnitts der Absorbermatte AST Solarabsorber 120/10 (Quelle: AST).....	25
Abbildung 19: Lentpark Köln (Quelle: KölnBäder GmbH).....	26
Abbildung 20: Innenansicht des neuen VIP-Bereichs im Eisstadion (Quelle: Mariacher & Partner ZT KG).....	28
Abbildung 21: Weltmeisterschaft 2011 (Quelle: Transsolar Energietechnik, Büro München).....	29
Abbildung 22: OlympiaWorld Innsbruck (Quelle: Olympia Sport- und.....	30
Abbildung 23: Außenansicht SZN (Quelle: SPA Architekten/Architekt Scheibenreif ZT GmbH).....	31
Abbildung 24: Luftansicht Sportzentrum Kapfenberg (Quelle: Stadtgemeinde Kapfenberg).....	33

## 4 Impressum

### Projektleitung

e7 Energie Markt Analyse GmbH  
Walcherstraße 11/43, A-1020 Wien

T: +43 1 907 80 26

[office@e-sieben.at](mailto:office@e-sieben.at)

[www.e-sieben.at](http://www.e-sieben.at)



### Projektpartner

Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau  
Prinz-Eugen-Straße 12, A-1040 Wien

[www.oeiss.org](http://www.oeiss.org)



### Impressum

#### Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds  
Gumpendorfer Str. 5/22, 1060 Wien

[office@klimafonds.gv.at](mailto:office@klimafonds.gv.at)

[www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

#### Für den Inhalt verantwortlich

Die AutorInnen tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider. Weder der Klima- und Energiefonds noch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) oder die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sind für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

#### Gestaltung Titelblatt

[www.angieneering.net](http://www.angieneering.net)