

# Zusatzanforderungen an Eissporthallen

Version 2020.1

Minergie Schweiz  
Geschäftsstelle  
Bäumleingasse 22  
4051 Basel  
T 061 205 25 50  
info@minergie.ch  
[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

In Zusammenarbeit mit:  
Hochschule Luzern, Technik & Architektur  
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE  
CH-6048 Horw  
[www.hslu.ch/technik-architektur](http://www.hslu.ch/technik-architektur)

# Inhalt

1	Allgemeines	1
	1.1 Einleitung	1
	1.2 Zertifizierung	1
2	Anforderung an Eissporthallen	3
	2.1 Gebäudehülle	3
	2.2 Energie	4
	2.3 Lüftungsanlage	5
	2.4 Kälteprozess	5
3	Glossar	7



# 1 Allgemeines

## 1.1 Einleitung

Seit der Einführung der Anforderungen an Eissporthallen im Juli 2009 konnten einige Eissport-Anlagen nach Minergie zertifiziert werden. Aufgrund der gesammelten Erfahrungen und den geänderten normativen und gesetzgebenden Rahmenbedingungen wurden die Anforderungen laufend angepasst und erweitert. Diese Neuerungen wurden nun gesammelt, kritisch hinterfragt und in diesem Dokument zusammengefasst.

Die neuen Anforderungen bauen auf den Anforderungen von Juli 2009 auf. Im Wesentlichen werden Einzelanforderungen an die Gebäudehülle und HLK-Komponenten und Systeme gestellt. Auf einen Nachweis der Energiekennzahl und Heizwärmebedarf wird weiterhin verzichtet. Die Anforderungen von Juli 2009 wurden mit den neuen Anforderungen aus dem Minergie-Reglement 2017 ergänzt.

Die Erfüllung der hier formulierten Anforderungen entbindet das Planungsteam nicht von seinen Pflichten einer gesamtheitlichen Planung. Insbesondere muss verhindert werden, dass Nebel in der Eishalle entsteht oder Feuchtigkeit an den Bauteiloberflächen niederschlägt.

## 1.2 Zertifizierung

Die vorliegenden Anforderungen und die Zertifizierung ist auf geschlossene Eissporthallen beschränkt. Eine Zertifizierung von offenen Eisfeldern ist nicht möglich.

Bei einer Eissporthalle wird zwischen drei Gebäudetypen unterschieden:

- 1) Trainingshallen verfügen über ein Eisfeld mit Publikumsbereich von maximal 200 Personen. Umkleidekabinen und Duschräume sind vorhanden, es gibt aber keine Verpflegungsmöglichkeiten (ausgenommen sind Automaten). In der Regel ist auch ein nicht öffentlich zugänglicher Fitnessbereich vorhanden.
- 2) Öffentliche Eissporthallen mit Publikumsbetrieb (Verpflegungsmöglichkeit, Kassen, Büros und Fitnessbereich). Alle integrierten Nutzungen hängen direkt mit dem Betrieb der Eissporthalle zusammen und sind ausserhalb der Betriebszeit geschlossen.
- 3) Eissportcenter sind vergleichbar mit öffentlichen Eissporthallen, Restaurant, Verwaltung, Fitnessbereich usw. sind aber unabhängig vom Betreiber der Eissporthalle zugänglich. Diese Bereiche müssen nach den geltenden Anforderungen zertifiziert werden.

Eissporthallen sind nach dem Standard Minergie zertifizierbar. Gibt es zur Eishalle eine Mantelnutzung und soll diese nach Minergie-P zertifiziert werden, so gelten für den Teil der Eishalle keine verschärften Anforderungen, das Gebäude kann aber als Ganzes nach Minergie-P zertifiziert werden. Eine Zertifizierung mit dem Zusatz ECO

ist nicht möglich. Bei Eissportcenter sind die Bereiche welche unabhängig vom Betrieb der Eissporthalle betrieben werden nach allen Standards zertifizierbar.

#### **Ablauf Zertifizierung**

Die Unterlagen werden bei der zuständigen Zertifizierungsstelle eingereicht. Da es für Eissporthallen keinen Standardnachweis gibt, erfolgt die Eingabe auf der Minergie Online-Plattform in Zusammenarbeit mit dem Support (061 205 25 55, support@minergie.ch). Der Teil der Eissporthalle inkl. deren Mantelnutzung wird von einem Expertenteam geprüft.

## 2 Anforderung an Eissporthallen

### 2.1 Gebäudehülle

#### **Dämmung Gebäudehülle**

Die Gebäudehülle der Mantelnutzung muss den Anforderungen an Einzelbauteile nach der aktuell gültigen SIA 380/1 resp. den kantonalen Anforderungen genügen.

Bei der Eissporthalle (es wird angenommen, dass die Eissporthalle nicht über 10 °C beheizt wird) werden folgende U-Werte verlangt:

- Bauteile gegen Aussenklima: 0.25 W/(m<sup>2</sup> K)
- Bauteile gegen Erdreich oder unbeheizte Räume: 0.28 W/(m<sup>2</sup> K)
- Boden unter dem Eisfeld: 0.2 W/(m<sup>2</sup> K)

Die unabhängig von der Eissporthalle zugänglichen Bereiche in Eissportcentren unterliegen dem Standard-Antragsverfahren nach dem gültigen Minergie-Reglement. Die Transmissionswärmeverluste zur Eissporthalle werden mit einem b-Wert von 0.5 berücksichtigt. Die Einteilung des Gebäudes in die verschiedenen Zonen muss vorgängig mit der Zertifizierungsstelle festgelegt werden.

#### **Wärmeschutz im Sommer**

Werden in der Eissporthalle Fenster vorgesehen, darf kein Sonnenlicht auf die Eisfläche fallen. Bei allen anderen Räumen muss der Sommerliche Wärmeschutz nach den Minergie-Vorgaben eingehalten werden.

#### **Luftdichtheit Gebäudehülle**

Um Feuchteinträge zu verhindern muss die Eissporthalle im geschlossenen Zustand luftdicht sein. Dadurch wird verhindert, dass bei geschlossener Eissporthalle Feuchtigkeit nachströmen kann.

Mit dem Antrag ist ein Luftdichtheitskonzept einzureichen. Die Umsetzung vom Konzept ist zu dokumentieren und wird durch den Antragssteller vor dem definitiven Zertifikat eingereicht. Unabhängig betriebene Bereiche sind zur Eissporthalle luftdicht auszuführen.

Es muss kein Grenzwert eingehalten oder nachgewiesen werden. Ein Wert von 1.0 m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>) soll aber nicht überschritten werden.

#### **Reflexion Decke über Eisfeld**

Wirksamer IR-Strahlungsschutz, maximal zulässige Emissionszahl im Neuzustand < 0.28 (Mittelwert der gesamten Deckenfläche direkt über dem Eisfeld unter Berücksichtigung stark emittierender Bauteile wie Träger, Schallschutzperforierungen, Leuchten etc.).

## 2.2 Energie

### **Fossile Energieträger**

Fossile Energieträger dürfen nicht eingesetzt werden. Ausnahmen (Spitzenlastdeckung, WKK) sind gemäss Minergie-Produktreglement zulässig.

### **Abwärmenutzung**

Die anfallende Abwärme (Kühlung Eisfeld, Kühlräume für Restaurant-Betrieb, Verkauf usw.) muss im Gebäude für Raumheizung, Warmwasser und Prozesse genutzt werden. Eine elektrothermische Verstärkung mittels zweistufiger Wärmepumpe ist zulässig.

Mit der restlichen Abwärme wird nach folgenden Priorität verfahren:

1. Abgabe an vorhandene Erdsondenfelder/Erdregister
2. Abgabe an Grundwasser, Oberflächenwasser oder Hallen- /Freibäder
3. Wenn nur Aussenluft als Rückkühlmedium vorhanden ist, Wärmeabgabe über:
  - a. Verdunstungs-Kondensatoren: TC-TFK < 8K
  - b. Hybridkühltürme mit Zwischenkreis (Frequenzumformer (FU); Spreizung 6 K) TKTA-TFK < 5K
  - c. offene Kühltürme ohne Zwischenkreis (FU; Spreizung 6 K) TKTA-TFK < 5K

Kühlturmventilatoren mit FU; Auslegung der Rückkühlsysteme auf Feuchtkugeltemperatur: 9 Monate Betrieb: 19°C; Ganzjahresbetrieb: 21°C. Abweichungen Feuchtkugeltemperaturen je nach Klimaregion möglich.

### **Energieflussdiagramm**

Die Energieflüsse sind nach SIA 411 grafisch darzustellen und zu quantifizieren. Dabei sind Teilflüsse, welche  $\geq 5\%$  des gesamten Energieverbrauchs ausmachen darzustellen. Insbesondere sind alle Wärmeflüsse, welche für eine Abwärmenutzung nutzbar sind darzustellen. Die Energieflüsse sind aus den geplanten Betriebszeiten zu berechnen und die im Betrieb vorhandene Gleichzeitigkeit ist zu beachten.

### **Eigenstromproduktion**

Es muss Eigenstrom produziert werden. Wird eine PV-Anlage realisiert so müssen mindestens 50 % der Dachfläche (Eissporthalle) belegt werden. Möglich sind auch Windkraftanlagen oder WKK (Anforderungen gemäss Minergie-Reglement beachten).

### **Monitoring und Betriebsoptimierung**

Für alle Eissporthallen muss ein Monitoring vorgesehen werden mit dem eine Betriebsoptimierung möglich ist. Neben den relevanten Grössen der HK-Anlagen sind auch die Lüftungsanlagen (Strombedarf Ventilatoren) und Temperaturen zu erfassen. Es muss ein Betriebsoptimierungskonzept (nach ISO 50001) inklusive einem Messstellen-Plan eingereicht werden.

Die Betriebsoptimierung ist durchzuführen und zu dokumentieren.



### **Beleuchtung**

Die Eisfeld-Beleuchtung muss in mindestens vier Beleuchtungs-Stärken einstellbar sein. Dafür ist die Eisfeld- Beleuchtung in Zonen aufzuteilen.

### **Beleuchtung allgemein**

Für die Beleuchtung ausserhalb des Eisfelds sind die Anforderungen gemäss Minergie-Reglement einzuhalten.

## 2.3 Lüftungsanlage

### **Aussenluft-Zufuhr**

Es müssen alle Räume gemäss Minergie-Reglement mit Aussenluft bedient werden.

### **Luftgeschwindigkeit**

Die maximalen Luftgeschwindigkeiten in Kanälen sind gemäss den kantonalen Energiegesetzen oder den Vorgaben aus der MuKE 2014 einzuhalten. Der strengere dieser Werte ist massgebend.

### **Lüftungsanlagen Regelung**

Entfeuchtungsregelung hat taupunktgeführt zu erfolgen, die Aussenluftzufuhr CO<sub>2</sub>-geführt, Luftmengenermittlung entsprechend Nutzungsanforderungen.

### **Elektromotoren**

Sämtliche Elektromotoren für Pumpen, Ventilatoren (soweit nicht von SIA 382/1 abgedeckt), Gebläse, Kompressoren usw. ab 0.75 kW müssen mindestens dem Energieeffizienzniveau IE3 entsprechen und mit einer Drehzahlregulierung (z. B. Frequenzumrichter) ausgestattet sein.

Ausgenommen sind nur selten benützte Motoren (Richtwert: weniger als 200 h pro Jahr), die nicht klassifiziert sind (z.B. Rollladen-Antriebe für Garagentore usw.).

## 2.4 Kälteprozess

In der Regel sind Kältemaschinen in der Eissporthalle Einzelanfertigungen, daher werden bei der Kältemaschine Anforderungen an die einzelnen Komponenten für eine Ammoniak-Anlage gestellt. Wird eine CO<sub>2</sub>-Anlage eingesetzt sind die Anforderungen Sinngemäss zu übernehmen.

### **Kälteerzeugung**

Mindest-Effizienz (COP) Verdichter-Auslegung von 3.20 kW/kW bei Referenz Betriebsbedingungen. Verdampfung = -13.0°C / Kondensation = +33.5°C, Flüssigkeitsunterkühlung = 0 K, Sauggasüberhitzung = 0 K

### **Flüssigkeitsunterkühlung**

- Nutzung der Flüssigkeitsunterkühlung (FLUK) ist zwingend
- FLUK am Auslegungspunkt (Referenz-Betriebsbedingungen) 15 K
- Nutzungsgrad > 70%

### **Abtauung Eisabrieb**

Abtauung Abrieb muss - sofern eine aktive Abtauung notwendig ist - mittels Abwärme von maximal 32°C erfolgen.

### **Transportenergie Kälte**

Maximal zulässiger Transportenergiebedarf Kälte­trägerumwälzung im Verhältnis zur Kälteleistung  $< 0.035 \text{ kW/kW}$ .

Berechnung relativer Transportenergiebedarf am Auslegungspunkt: Maximale Stromaufnahme Umwälzpumpe / Kälteleistung Verdampfer.

Auslegungsgrösse ist die maximal zur Verfügung gestellte Kälteleistung je Eisfeld.

### **Temperaturspreizung**

Zulässige Temperaturspreizung im Kälte­träger beim Auslegungspunkt (maximale Kälte- und Umwälzleistung) bei einphasiger Eispistenkühlung 3.0 K.

### **Teillastbetrieb Verdichter**

Jede Eispiste muss bezogen auf ihren Auslegezustand mit einer bis zu 50% reduzierten Kälteleistung versorgt werden können. Diese Leistungsreduktion darf nicht über Zylinderabschaltungen (Kolbenverdichter), Schiebersteuerungen (Schraubenverdichter) und Leitschaufelsteuerungen (Turboverdichter) erzielt werden. Akzeptiert werden Frequenzumrichter, polumschaltbare Antriebsmotoren oder die Leistungsaufteilung auf mehrere (auch unterschiedlich grosse) Verdichter.

### **Teillastbetrieb Pumpe**

Solepumpen für Eispisten bei einphasigem Kälte­träger: Jede Eispiste muss bezogen auf ihren Auslegezustand mit Hilfe von Frequenzumrichtern, zweistufigen Pumpen oder zwei Pumpen mit einem bis zu 50% reduzierten Volumenstrom versorgt werden können.

### **Wärmetauscher**

Auslegungen zweiphasige Wärmetauscher:

- Abweichung Verdampfungstemperatur zu Kälte­träger-Austritt  $< 1.5 \text{ K}$
- Abweichung Kondensationstemperatur zu Kondensator-Austritt (Wasser)  $< 1.5 \text{ K}$
- Abweichung Kondensationstemperatur zu Kondensator-Austritt (Luft)  $< 5.0 \text{ K}$

# 3

## Glossar

### **Komponenten**

Komponenten sind Pumpen, Wärmeübertrager, Kompressoren, Speicher usw.

### **Teilanlage**

Komponenten, welche aufeinander Abgestimmt sind und eine Einheit bilden wie Verteilgruppe, Kältemaschine, usw.

### **Anlage**

Teilanlagen werden zu Kälteanlage, Heizungsanlage und Sanitäranlage zusammengeführt.

### **Eispisten**

Zugängliche Eisfläche für die vorgesehenen Sportarten, z. B. Schlittschuhlaufen, Eishockey, Curling usw.

### **Eisabrieb**

Beim Reinigen der Eisfläche wird Eis abgerieben und von der Eismaschine aufgenommen. Dieses Eis wird nach dem Reinigen entleert und wird, je nach Anlage und Bedarf, mit Abwärme abgetaut.

### **Mantelnutzung**

Zur Mantelnutzung gehören alle Räume wie Garderoben, Duschen, Büroräume, Gastronomie, Fitness-Räume usw. welche zusammen mit der Eishalle betrieben werden und für diesen Zweck beheizt werden.

### **Einphasiger Kälte­träger**

Im vorgesehenen Arbeitsbereich vereist oder verdampft der Kälte­träger nicht.

### **Unabhängiger Betrieb**

Verkaufslokale, Restaurant oder Büroräume die auch ausserhalb der Hallennutzung betrieben werden. Diese Bereiche verfügen über einen eigenen Eingang.