



Daniel Steiner

Student	Daniel Steiner
Examinator	Prof. Dr. Benno Bucher
Themengebiet	Energietechnik allgemein
Projektpartner	Engie AG, Zürich, ZH

Energieeinsparpotential in Hallenbädern

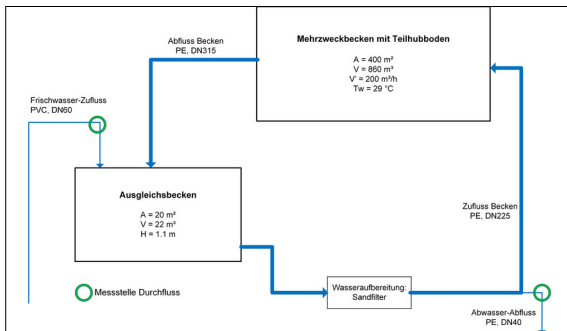


Bild 1: Vereinfachte Darstellung des Systems, wie es für die Messung vorausgesetzt wurde.

Einleitung: Hallenbäder benötigen aufgrund ihrer Nutzungsweise viel Energie. Weil ausserdem ein Teil des Wassers aus dem Becken verdunstet, muss die entstehende Luftfeuchtigkeit ständig abgeführt werden. Zudem entzieht der Verdunstungsvorgang der Umgebung sehr viel Wärme.

Das Ziel der Arbeit ist es aufzuzeigen wie gross der Energiebedarf ist, der durch die Verdunstung ausserhalb der Öffnungszeiten eines Hallenbades entsteht.

Vorgehen: Zuerst wurden die theoretischen Grundlagen der Verdunstung erarbeitet und verschiedene publizierten Methoden zu Berechnung der Verdunstung verglichen. Da diese Berechnungsmethoden keine eindeutigen Ergebnisse lieferten, wurde der Fokus auf die empirische Bestimmung der Verdunstung gelegt. Dazu wurden zwei Messmethoden evaluiert. Erstens die Messung der Luftfeuchtigkeit in der Zu- und Abluft der Lüftung und zweitens die Messung der Zu- und Abwassermengen in Kombination mit dem Pegelstand.

Im Hallenbad Lättich, Baar, wurden dann Messungen mit letzterer Methode durchgeführt. Es resultierte jedoch kein plausibles Ergebnis, weshalb die integrale Betrachtung auf Basis der theoretisch berechneten Werte erfolgte.

Ergebnis: Die gemessene Verdunstung war mehr als 10 mal höher als die zu erwartende Verdunstung. Dieses Ergebniss ist auch in Anbetracht der Messabweichung nicht plausibel. Das System lässt sich folglich nicht wie in Bild 1 darstellen.

Wenn das Becken in der Ruhezeit abgedeckt wird, hätte dies folgende Einsparungen zur Folge:

- Die Masse Wasser, die verdunsten würde, muss nicht aufgewärmt werden.
- Die Lüftungsanlage der Mehrzweckhalle könnte abgeschaltet werden.
- Die Frischluft muss nicht aufgewärmt werden.
- Der Betrag der Verdampfungsenthalpie muss nicht dem Wasser hinzugefügt werden, um die Temperatur konstant zu halten.

Abgeschätzt für das Mehrzweckbecken des Hallenbades Lättich ergeben sich Einsparungen von 44.6 MWh elektrischer Energie und von 140.9 MWh thermischer Energie. Dies entspricht ungefähr 2.1%, beziehungsweise 3.5% der Gesamtkosten für die elektrische, beziehungsweise die thermische Energie.