

2. Preis

Hochbaulich-freiraumplanerischer / interdisziplinärer Realisierungswettbewerb „Sportzentrum Jahnstrasse“ in Eschweiler

111329

Erläuterungsbericht Städtebau und Architektur:

„Frisch - Luft - Licht“

Durch die Flutkatastrophe im Jahr 2021 weist das Sportzentrum in Eschweiler nicht sanierbare Schäden auf. Der Ersatzbau des städtischen Sportzentrums der Stadt Eschweiler an der Jahnstraße ist Gegenstand dieser Entwurfsaufgabe. Der Entwurf verwirklicht die Idee eines zeitrichtigen, barrierefreien und nachhaltigen Sportzentrums bestehend aus einem wettkampftauglichen Hallenbad sowie einer multifunktional nutzbaren Dreifach-Sporthalle. Ergänzt wird der Hochbau durch eine zeitgemäße menschenfreundliche Außenraumgestaltung von hoher Aufenthaltsqualität. Das neue Sportzentrum zeigt sich – im Geiste einer zukunftssträchtigen und nachhaltigen Stadtentwicklung – als respektvoller Nachbar und zugleich als moderner Anlaufpunkt der Stadtgemeinschaft Eschweilers.

1 Städtebauliche Einbettung und Erschließung:

Der (verhältnismäßig großflächige) Neubau ist so gestaltet, dass die großen Volumen der 9,40m hohen Dreifach-Sporthalle sowie des 8.65m hohen Wettkampfbeckens einen möglichst großen Abstand zu der südlichen Wohnbebauung generiert, ohne dass die funktionalen Abläufe des Sportzentrums tangiert werden. Dies wird ermöglicht, indem die Hallen in einen umlaufenden Saum aus niedrigeren (Neben-) Räumen eingelassen sind, welche den ersten Berührungspunkt zum südlichen und westlichen Nachbarn bilden.

Geformt wird die Staffelung des knapp 6m hohen „Spiegelei-Saums“ primär durch drei Faktoren: Die Abstandsflächen zur südlichen Nachbarschaft, den Verlauf der Ferngasleitung im Norden sowie der Wunsch einen möglichst großen Teil des Baumbestandes erhalten zu können. So entstehen ikonische und zugleich maßstabsbildende Gebäudevor- und rücksprünge, welche konsequent aus den äußeren Einflüssen abgeleitet werden können. Zudem trägt das intensiv begrünte Dach des Saums einen gewichtigen Teil zu Biodiversität und Hochwasserschutz der Plangebiets bei.

Wesentlicher Teil des Konzeptes ist die Lage der Tiefgarageneinfahrt an der süd-östlichen Grundstücksecke gen Jahnstraße. Das direkte Ableiten des motorisierten Individualverkehrs am Grundstücksauftritt befreit den Außenraum von einem Großteil der Gefahrenquellen. So entsteht ein besonders geschützter Vorplatz zwischen dem neuen Sportzentrum und dem Schulzentrum im Norden, der sich als ‚Shared Space‘ den Außenraum nur mit dem turnusmäßigen Anlieferverkehr der Sporthalle und ggfs. der Müllentsorgung teilen muss. Auch der Weg der Schüler von der Bushaltestelle zum Schulhof kann so frei von Kreuzungspunkten mit privaten PKWs gehalten werden.

Gegenüber des Schulhofeingangs tritt das Foyer des Sportzentrums aus der Gebäudeflucht nach vorne und markiert so auch städtebaulich den Eingang zum gemeinsam genutzten Foyer. Dabei wird der Eingang von Osten aus Richtung des neuen Kreisverkehrs betreten und zugleich von Weitem schon wahrgenommen. Eine barrierefreie Rampe leitet zudem aus dieser Richtung die Besucher auf natürliche Art und Weise in das zum Außenraum um 60cm leicht erhöhte Erdgeschoss. Zusätzlich wird der Eingang durch eine Auskrugung der Dachplatte akzentuiert.

Am Foyer wechselt das Thema des Außenraums vom platzähnlichen Charakter des ‚Shared Spaces‘ hin zum ‚Sportpark‘ mit großzügigen, parkähnlichen Grünflächen, welche mit integrierten Sitzmöbeln zum Verweilen einladen und mit einem eingebetteten ‚Trimm-Dich-Pfad‘ das Thema des Sportzentrums auch in den Außenraum tragen. Zudem trägt der ‚Sportpark‘ mit seiner starken Entsiegelung wesentlich zum Mikroklima bei und bietet großzügige Retentionsflächen.

Am westlichen Ende des ‚Sportparks‘ entsteht ein repräsentativer, autarker (Neben-) Eingang für die Dreifach-Sporthalle, welcher im Veranstaltungsfall zudem auch als Bewirtungsfläche genutzt werden kann.

Die notwendigen Fahrradstellplätze werden eingangsnah unter der Dachauskrugung und eingebettet in die Gestaltung des ‚Sportparks‘ nachgewiesen. Eine leichte Überdachung der Stellplätze im Grünraum ist vorstellbar.

2 Architektur und Nutzung:

Wesentlich für das architektonische Konzept des neuen Sportzentrums ist der Wunsch jegliche der Öffentlichkeit zugänglichen Nutzungen barrierefrei und gleichberechtigt zugänglich zu machen, sodass – abgesehen von Tiefgarage und Technikräumen im Untergeschosse – alle Räume schwellenlos im Erdgeschoss platziert und zugänglich gemacht wurden.

Das Foyer am Vorplatz bildet auf selbstverständliche Art und Weise den Dreh- und Angelpunkt des neuen Sportzentrums. Es bietet Einblicke sowohl in den Schwimmbereich des Hallenbades wie auch in

die große Dreifach-Sporthalle, dient als großzügiger Warte- und Sammelbereich für Schulklassen und ist unmittelbar über eine Aufzugsanlage barrierefrei an die Tiefgarage angeschlossen. Die Synergie der beiden Nutzergruppen wird zusätzlich durch den direkt ans Foyer angegliederten Schulungsraum gestärkt, welcher sowohl für Schwimmer wie auch ‚reguläre‘ Sportler unmittelbar zugänglich ist.

An das Foyer schließen im Süden und Westen die Umkleidebereiche der beiden Sportstätten, welche klassisch durch die funktionalen Abläufe von Stiefelgang hin zum Barfuß- beziehungsweise Turnschuhgang gegliedert sind.

Die Umkleiden des Hallenbades sind unterteilt in (teils barrierefreie) Wechselzellen und Sammelkabinen bevor man durch eine Sanitärspange in den Badbereich gelangt. Das Hallenbad gliedert sich in drei Bereiche: das 8-bahnige Schwimmerbecken mit Sprunganlage und Rutschenaufgang, den Erlebnisbereich mit Lehrschwimmbekken, Kleinkindbereich, Whirlpool und Rutschenauffangbecken sowie dem Ruhebereich im Norden, welcher durch die intensive Begrünung des Außenraums mit hohen Gräsern und Stauden wie eine grüne Oase wirkt. Das Schwimmerbecken und sein Umlauf können mit seiner Lichten Höhe von 6,25m setzt sich volumetrisch von Erlebnis- und Ruhebereich, welche mit 4,20m Lichten Höhe aufwarten. Neben der klaren Zonierung des Schwimmbades ermöglicht diese Höhenstaffelung zusätzlich ein atmosphärisches, umlaufendes Oberlicht um das Wettkampfbecken. Zudem kann so die 60m-Rutsche im hohen Bereich starten und gänzlich innerhalb der Gebäudekubatur verlaufen, ohne die Gebäudehülle zu schwächen. Südlich der Schwimmbereiche fassen Nebenräume wie Wasseraufsicht und Wettkampfrichterraum den Raum und bilden zugleich einen Sichtschutz zu der südlichen Wohnbebauung.

Der Umkleidetrakt der Sporthalle ist in sechs Kleinzellen mit angrenzenden Nassbereichen gegliedert, von denen jeweils zwei einem Hallenteil zugerechnet werden können, sodass ein unabhängiger Betrieb aller Hallenteile sichergestellt ist. Daran anschließend befindet sich das Foyer der Dreifach-Sporthalle mit Sanitäräumen für Zuschauer, welches außerhalb von Veranstaltungen als Teeküche genutzt werden kann. Vom Foyer gelangen Zuschauer in die Dreifach-Sporthalle ohne den Turnschuhgang der Sportler zu kreuzen. Den Abschluss bildet der 4,20m hohe Gymnastikraum, welcher sich zusätzlich zu einer geschützten Terrasse im Grünen öffnet, auf welcher zum Beispiel Yoga-Klassen vorstellbar sind. Die Dreifach-Sporthalle gliedert sich in drei autark vom Turnschuhgang erschlossene Hallenteile. Im nördlichen Teil der Halle ist zudem eine vierreihige Ausziehtribüne vorgesehen, welche im Veranstaltungsfall bis zu 199 Zuschauerplätze bieten kann und im regulären Sportbetrieb wandbündig versenkbar ist. Wie auch das Schwimmerbecken ist die Dreifachsporthalle mit einem großzügigen, umlaufenden Oberlichtband natürlich und atmosphärisch belichtet. Den Saum zur südlichen Nachbarschaft bilden die Geräte- und Regieräume für den Betrieb der Sporthalle.

Im Untergeschoss sind neben der Tiefgarage für 75 PKW-Stellplätze ausschließlich die notwendigen Technik- und Lagerräume untergebracht.

3 Fassade:

Die Fassadengestaltung des Sportzentrums gliedert sich in drei Elemente:

Wesentliches gestaltprägendes Element sind die umlaufenden, profilierten Keramikbänder, welche die Horizontalität des Entwurfes betonen und zugleich den Volumen einen angemessenen Abschluss geben. Der natürliche Erdton der Keramikbänder bildet dabei eine visuelle Einheit mit den sichtbaren Elementen des Holztragwerks.

Im Kontrast zu den markanten Bändern stehen die ruhigen, großzügig verglasten Erdgeschossbereiche der Nord- und Ostfassade. Sie bieten einen durch die umlaufende Begrünung gefilterten Einblick auf das lebendige Innen des Sportzentrums. Rhythmisiert wird die Glasfassade dabei durch Holzstützen. Die verglasten Oberlichter der beiden Hallenkörper sind zudem mit einer Photovoltaik-Bedruckung und einer Verdunklungsanlage ausgestattet.

Gen südliche Nachbarschaft dominieren opake Fassadenflächen mit dezenten Oberlichtbändern die Sockelfassade und stellen sowohl die Privatsphäre der Nachbarn wie auch der Sporttreibenden sicher.

4 Nachhaltigkeit:

„ESCHWEILER 2030“ ist die Initiative für eine nachhaltige und klimafreundliche Entwicklung der Stadt Eschweiler. Der Wegfall des Braunkohletagebaus und der voranschreitende Klimawandel stellt die Region vor Herausforderungen, bietet aber auch Potentiale. Das Bekenntnis hin zu einer CO₂-neutralen Transformation gelingt jedoch nur gemeinsam - jede Maßnahme zählt.

Klimafolgeanpassungen

Die Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels bekommt die Stadt Eschweiler schon heute zu spüren. Extremwetterereignisse, wie Starkregen mit Überflutungen oder anhaltende Hitze- und Trockenperioden vermehren sich und wechseln sich schlagartig ab. Das neue Sportzentrum an der Jahnstraße integriert Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung und steigert die Resilienz des Gebäudes.

Hierzu zählen die Hitzevorsorge und die Anwendung des Schwammstadtprinzip durch Dachbegrünung mit Regenwasserrückhaltung und einer geringen bzw. kompensierten Flächenversiegelung auf dem Grundstück. Insbesondere Konzepte zur Hochwasserresillienz wurden untersucht und sind in die Planung eingeflossen.

CO₂-Neutralität / Minimierung des Energieverbrauchs:

Die Umweltwirkungen eines Gebäudes (CO₂ Emissionen) über den gesamten Lebenszyklus setzt sich aus den Umweltwirkungen der Konstruktion und der Nutzung (Energieversorgung) des Gebäudes zusammen. Die Minimierung von unterbauter Fläche (Beton) und der Einsatz nachwachsender und natürlicher Rohstoffe, wie Holz und Lehm, und eine kreislaufgerechte Bauweise minimieren die Umweltwirkungen auf der Seite der Konstruktion.

Ein CO₂-neutraler Betrieb setzt eine Minimierung des Gebäudeenergiebedarfs und eine postfossile Wärme- und Stromversorgung des Gebäudes voraus. Schwimmbäder haben charakteristisch einen sehr hohen Wärmebedarf. Der Neubau wird 50% weniger Energie (Wärme und Strom) gegenüber dem Durchschnittsverbrauch der Energieerfassung 2019 der deutschen Gesellschaft für das Badewesen verbrauchen. Die großen Stellschrauben zur Reduktion der Energieverluste sind: 1. eine dichte, effiziente thermische Hülle, 2. Rutsche wird innerhalb der thermischen Hülle positioniert, 3. Beckenwasserverdunstung wird durch innovative Luftführung abwärts reduziert, 4. kein Wärmequantum verlässt ungeprüft die Gebäudehülle - Wärmerückgewinnung wird maximiert.

Postfossile Energieversorgung:

Da das Flusswasser der Inde zu kalt ist und Erdsonden für Schwimmbäder nicht gut geeignet sind (permanenter Wärmebedarf auch im Sommer – Auskühlung des Erdreichs), wird eine Wärmebereitstellung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen und eine großflächige PV-Anlage für die Erzeugung regenerativer Energie auf dem Grundstück vorgeschlagen. Der Anteil des PV-Ertrags und des jährlichen Strombedarfs wird auf mindestens 70% (optionale Anlagentechnik 100%) prognostiziert. Eine 100% PV, netto Null, ist für ein Schwimmbad fast nie zu erreichen. Die Kombination mit der Sporthalle stellt eine große Dachfläche zur Verfügung.

Eine ausführliche Fassung des Energie- und Technikkonzepts im Anhang an den Erläuterungsbericht.

Erläuterungsbericht Fachplanungen:

5 Freiraum und Aussenanlagen:

Die Freianlagen für das neue Sportzentrum werden naturnah und mit einer artenreichen Bepflanzung angelegt. Im Eingangsbereich der Schwimmhalle entsteht eine einladende Ankommenssituation aus einer Kombination aus einer Stufen- und Rampenanlage mit Pflanzinseln. Die Pflanzinseln werden so angelegt, dass die Bestandsgehölze erhalten werden können. Diese werden mit Neupflanzungen und Stauden ergänzt. Im Bereich der Pflanzinseln befinden sich Sitzbänke, die zum Verweilen einladen. Der Eingangsbereich zur Sporthalle befindet sich im westlichen Bereich des Gebäudes und ist über einen Weg durch die Grünanlage zu erreichen. Der Wendehammer wird zurück gebaut und bepflanzt, um möglichst viele Flächen zu entsiegeln und Raum für Versickerung zu bieten. Auch der Eingangsbereich der Sporthalle wird möglichst naturnah und grün gestaltet. Es werden ebenso Verweilmöglichkeiten angeboten und durch einen kleinen Trimm-dich-Pfad ergänzt.

Der Wendehammer befindet sich zukünftig im direkten Anschluss an den Kreisverkehr an der Jahnstraße, um den Bereich am neuen Sportzentrum möglichst verkehrsarm zu gestalten. Auch die Zufahrt zur Tiefgarage befindet sich direkt an der Jahnstraße, sodass sich Fußgänger auf dem Vorplatz nicht durch Autoverkehr gestört fühlen müssen.

6 Tragwerk:

Angesichts der großen stützenfreien Bereiche der Sporthalle und des Schwimmbads sowie die aus der Nutzung resultierenden Mindestmaßen an lichten Höhen, besteht die Herausforderung darin, ein Konzept zu entwickeln, das sowohl Flexibilität bietet als auch wirtschaftliche und nachhaltige Aspekte berücksichtigt.

Das Ziel ist es, ein Tragwerk zu entwerfen, das einen hohen Wiederholungsgrad der Tragsysteme aufweist, um einen schnellen Bauablauf zu ermöglichen und Ressourcen zu schonen. Dabei stellen die großen Spannweiten und stützenfreien Bereiche die größten Herausforderungen dar, die es unter Berücksichtigung von Ressourceneffizienz zu bewältigen gilt. Unsere Lösung besteht darin, durch den Einsatz von Holz möglichst ressourcenschonend zu planen. Da Nachhaltigkeit in diesem Projekt einen hohen Stellenwert hat, wurde entschieden möglichst viele Holzelemente in die Deckensysteme zu integrieren. Eine weitere Strategie ist die Auswahl und Typisierung der Systeme in den verschiedenen Bereichen.

Im Bauteil A soll ein Sportraum geplant werden, die lichte Höhe soll hier 4,2m betragen. Die 14,4m der Haupttragrichtung sollen mit BSH-Trägern $b/h = 32/95$ cm überspannt werden. In die entgegengesetzte Richtung sollen ebenfalls Holzträger zur Aussteifung angebracht werden, so dass sich optisch ein Gitterrost von 2,3mx2,3m ergibt. Als Deckensystem wird eine Holzhybriddecke (12cm Stahlbeton + 16 cm Holz) geplant.

Im Bauteil B befindet sich die große Sporthalle mit einer lichten Höhe von min. 7,00 m, Bauteil C beinhaltet das Schwimmbad mit einer lichten Höhe von 6,25m. Auch hier sind die BSH-Träger geplant. Sie spannen über ca. 27 m mit den Abmessungen $b/h = 32/160$ cm. Aufgrund der großen Spannweite soll hier ein leichteres Deckensystem wie z.B. ein Trapezblech im Einsatz kommen.

In den restlichen Bauteilen werden auch CLT-Träger in Kombination mit einer Holzhybriddecke angesetzt. In Bauteil D sind Trägerstärken von $b/h = 32/100$ cm erforderlich, in Bauteil E können die Träger aufgrund der maximalen Spannweite von 11,5 m kleiner ausfallen ($b/h = 32/80$ cm). Da die Spannweite in Bauteil E maximal nur 10m beträgt können die Träger hier noch dimensioniert werden ($b/H = 32/75$ cm). In allen Bereichen werden zur Aussteifung wieder kleinere Träger quer zur Spannrichtung angesetzt.

Das gewählte System aus Hauptträgern und unterseitig bündigen Nebenträgern bietet auch gestalterische Vorteile. So können die verschiedenen Spannrichtungen der Hauptträger optisch aufgehoben werden und die zusammenhängenden Bereiche auch visuell als Einheit gelesen werden. Zudem kann jegliche Installation ‚versteckt‘ oberhalb der Nebenträger geführt werden.

Hinsichtlich der Nachhaltigkeit handelt es sich hierbei um ein sehr CO₂-sparendes Tragsystem, da es sich bei dem Hauptbaustoff um Holz handelt. Lediglich der Beton der Holzhybriddecke besitzt einen höheren CO₂-Ausstoß. Insgesamt beläuft sich das GWP auf 410,4 toCO₂eq. Die CO₂-Bilanzierung erfolgt parametrisch mit One-Click-LCA.

7 TGA:

Siehe Projektkonzept im Anhang

Projektkonzept

Fachplanung Technische Ausrüstung

1. Bedarfsgerechter und energieeffizienter Neubau

- Optimierung der Gebäudehülle
- Umsetzung Konzept Luftführung abwärts mit erheblichen Wärmeenergieeinsparungen
- Herzstück des Bades: Beckenwassertechnik energetisch optimiert
- Maximierung der Wärmerückgewinnung!
→ FOL-WRG, WRG Spülabwasser, ggf. WRG Duschabwasser
- Attraktivierung des Bades für alle Nutzer

Dadurch erfolgt eine Minimierung des Gebäudeenergiebedarfs

- Minimierung Wärmeverbrauch
→ Zielwert 50 % oder besser unter dem Standard
- Minimierung Stromverbrauch
→ Zielwert 50 % oder besser unter Standard

2. Postfossile Wärme- und Stromeigenerzeugung

- Regenerative Energie Photovoltaikanlage plus Wärmepumpe

1. Bedarfsgerechter und energieeffizienter Neubau

Optimierung der Gebäudehülle

Im Bezug auf die Gebäudehülle empfehlen wir maximale U-Werte (Wärmedurchgangskoeffizient) für die folgenden Außenbauteile. Der Gebäudestandard ist an die Passivhausbauweise angelehnt und für ein Schwimmbad und die dort vorhandenen sehr hohen Raumtemperaturen optimiert:

- Außenwände $U \leq 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \cong 24 \text{ cm Dämmung, WLK 035}$
- Fenster und Fenstertüren $U_w \leq 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \cong 3\text{-fach-Verglasung}$
Bei den Fenstern ist zudem darauf zu achten, dass die Glasflächen einen hohen Wärmetransmissionswert besitzen, um die solare Nutzung zu optimieren:
 $G_{\text{Fenster}} < 0,55$
- Dach $U \leq 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \cong \varnothing 35 \text{ cm Gefälledämmung}$

Werden diese Vorgaben und eine gute, mit einem Blower-Door-Test kontrollierte Luftdichtigkeit vom Gebäude eingehalten, sind die Grundvoraussetzungen für einen ganzheitlichen Ansatz und das Erreichen hoher energetischer Ziele im Bereich der Technik geschaffen.

Umsetzung Konzept Luftführung abwärts mit erheblichen Wärmeenergieeinsparungen

Lüftungstechnik

Die Ausführung der Lüftungstechnik hat einen enormen Einfluss auf den Energieverbrauch des Bades.

Standard-Anlagentechnik Lüftung

Die Be- und Entlüftung der Badehallen und Nebenräume übernehmen hocheffiziente, energiesparende Lüftungsanlagen, die im ständigen Abgleich von Temperatur und Feuchte für die Behaglichkeit der Badegäste und für den Schutz der Bausubstanz sorgen.

Wärmerückgewinnung ca. 90 %

- Hocheffiziente Ventilatoren und Elektroantriebe
- Bedarfsgerechte Steuerung des Volumenstroms reduziert den Verbrauch im tatsächlichen Betrieb auf ein Minimum, Stromverbrauch < 30% von Nennlast.

Mehrfachnutzung der Lüftung Umkleide/Duschen.

Die Zuluft wird in der Umkleide eingebracht, von dort strömt die Luft in die Duschen über und kann dort die Entfeuchtungsleistung bereitstellen. In der Dusche sind etwas höhere Temperaturen notwendig, die Wärme wird durch die Fußbodenheizung eingebracht, um die Installation und Wartung von Lüftungsanlagen zur Nachheizung zu vermeiden.

Der **Eingangsbereich** ist klimatisch von der Umkleide getrennt.

Der **Technikbereich** erhält eine Lüftungstechnik, um die hochwertige Technik vor Feuchte und Chlor zu schützen. Alle Behälter werden dicht ausgeführt und auf Unterdruck gehalten.

Lüftung Schwimmhalle

Die Be- und Entlüftung der Badehalle übernehmen zwei Lüftungsanlagen. Die Gesamtluftmenge beträgt ca. 40.000 m³/h.

Die Dimensionierung der Anlagen erfolgt nach der Richtlinie VDI 2089, jedoch mit einer reduzierten, ressourcenschonenden Nennluftmenge. Das ist aufgrund der vorgesehenen innovativen Luftführung realisierbar. Die Luftführung hat nicht nur großen Einfluss auf die Aufenthaltsqualität im Bad. Sie hat auch entscheidende Bedeutung für die Verdunstungsverluste der Wasserbecken und damit auf den größten Energieverbraucher im Schwimmbad. In einem Standard-Hallenbad betragen die Verdunstungsverluste bis zu 40 % des Gesamtwärmeverlusts eines Bades.

Luftführung abwärts

Die Reduzierung der Verdunstungsverluste ist eine der wenigen großen Einflussgrößen auf den Energieverbrauch von Bädern. Das Einsparpotential beträgt bis zu 25 % vom Wärmeverbrauch. Das wird durch das neue Luftführungssystem „Luftführung abwärts“ möglich. Die Abluft wird in Bodennähe abgeführt, wodurch sich eine stabile Feuchteschichtung über den Becken bis zur Hallendecke einstellt und gleichzeitig Schadstoffe und Feuchte effektiv abgeführt werden können. Die Einbringung der Zuluft muss aufgrund

von 3-fach-Verglasung und hochwertiger Bauphysik nur noch mittels optimierter Auslässe impulsarm in ca. 2/3 der Raumhöhe in die Hallen eingebracht werden.

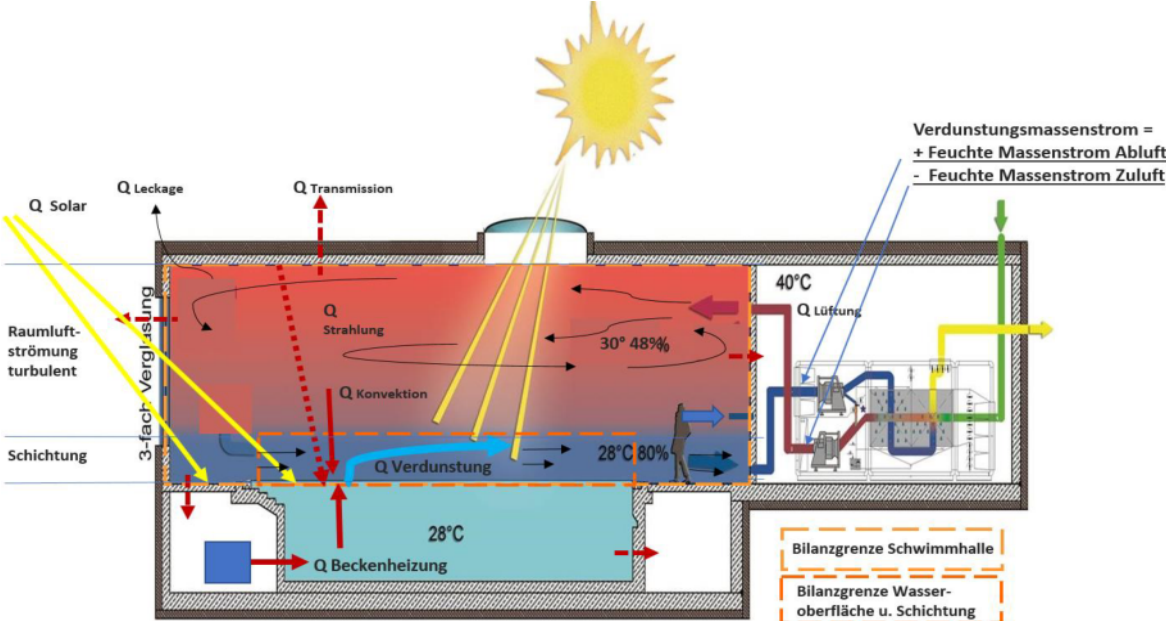


Abbildung 1: Effizienzkonzept Luftführung abwärts



- **Herzstück des Bades: Beckenwassertechnik energetisch optimiert!**

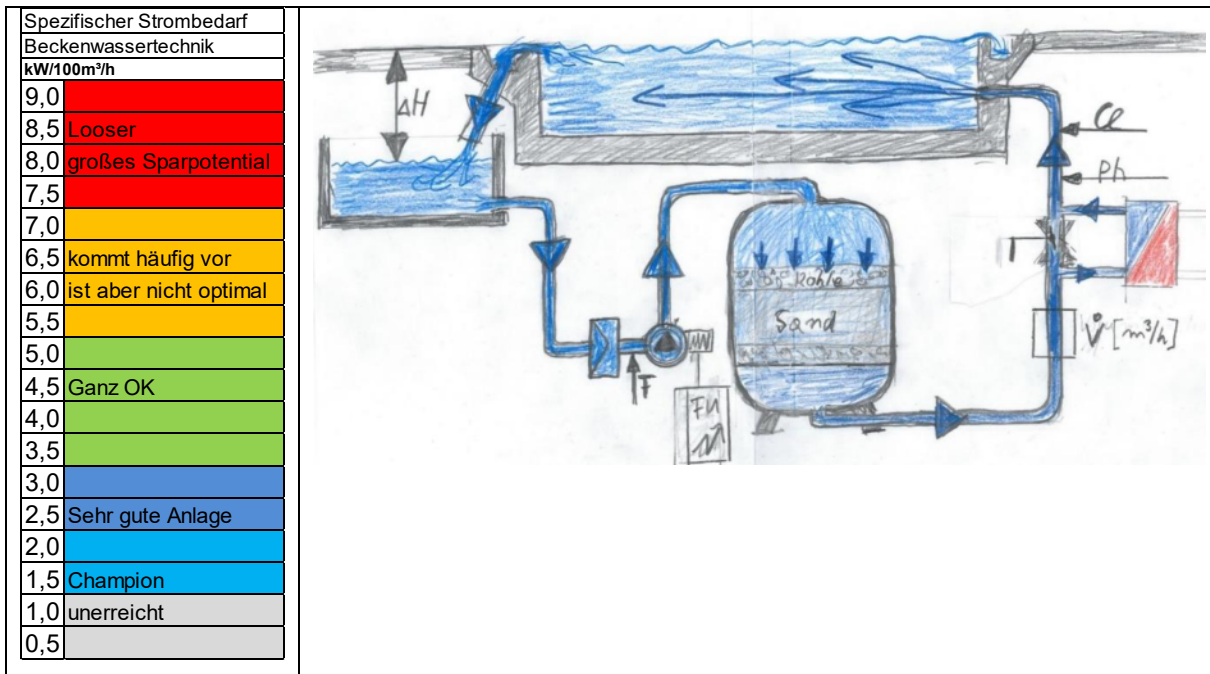
Badewasseraufbereitung

Die Aufbereitung des Badewassers soll nach DIN 19643 über Saugfilteranlagen in der Verfahrenskombination Flockung, Mehrschicht- Filtration, A-Kohle und Chlorung erfolgen.

Die Stromeffizienz Beckenwasserpumpen incl. Nebenaggregate bezogen auf den Umwälz-Volumenstrom sollte folgenden Wert nicht übersteigen:

Maximaler spezifischer Strombedarf = 3,5 kW/100 m³/h

- Die Rohwasserbehälter der einzelnen Beckenkreise werden als freistehende PP-Behälter ausgeführt. Ein besonderer Blickpunkt gilt dabei der Positionierung und dem Höhenniveau zu Becken und Filter und ist daher ebenfalls in den frühen Leistungsphasen im Detail mit den anderen Fachplanungen abzustimmen.



- Die Stromaufnahme der Beckenwasserpumpen wird durch eine weitere hydraulische Optimierung reduziert. Hier sind u.a. zu nennen: geringe Strömungsverluste durch ausreichende Rohrleitungsdimensionierung.
- Im Druckstutzen der Pumpen lassen sich hohe Strömungsgeschwindigkeiten nicht vermeiden. Hier werden Armaturen mit hohen Druckverlusten vermieden und der dynamische Druck mit Diffusor in zusätzlich nutzbare Druckhöhe umgewandelt.
- Die Pumpen werden so ausgewählt, dass sie für die niedrigen Förderhöhen der Saugfiltration geeignet sind. Der Punkt des optimalen Wirkungsgrades der Pumpen wurde in den häufigsten Betriebspunkt und nicht in den Punkt der maximalen Förderhöhe und maximalen Fördermenge gelegt.

Das bei der **Filterrückspülung anfallende Spülabwasser wird mittels einer Wasseraufbereitungsanlage zu 75 % wieder dem Filterkreislauf zugeführt.**

Die Wasserattraktionen in den Becken werden von den Besuchern durch Tasten an den Attraktionen ausgelöst. Die gewünschte Attraktion ist sofort verfügbar. Ungenutzte Laufzeiten, wie bei programmgesteuerten Anlagen, können so vermieden werden.

- **Maximierung der Wärmerückgewinnung!**

Bäder sind durch einen hohen natürlichen Wärmebedarf charakterisiert, da sehr viel warmes Wasser genutzt wird. Daher kommt – wenn alle anderen Aspekte beachtet sind – dem Punkt der Wärmerückgewinnung in Schwimmbädern eine ganz entscheidende Bedeutung zu, um den Energiebedarf zu minimieren und die Energieversorgung zu optimieren.

Energiestrategie:

- ➔ Kein Wärmequantum verlässt ungeprüft die Gebäudehülle.
- ➔ Solange, wie sich eine Weiternutzung auch unter wirtschaftlichen Aspekten effizient und zukunftsweisend darstellen lässt, wird es im Gebäude gehalten.
- ➔ Durch Einsatz von Wärmerückgewinnung soll möglichst viel thermische Energie aus dem Gebäude wieder nutzbar gemacht werden.

Es werden deshalb gleich vier Hauptssysteme zur Wärmerückgewinnung eingesetzt:

1. WRG in den Lüftungsanlagen

Die Wärme der verbrauchten Luft (Abluft) wird über Plattenwärmetauscher dazu verwendet die Frischluft aufzuwärmen. Diese Art der Wärmerückgewinnung ist gesetzlich vorgeschrieben. Der geplante Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung von ca. 90 % geht jedoch deutlich über die gesetzlichen Vorgaben hinaus.

2. WRG mittels Fortluftwärmepumpe

Die Restwärme der verbrauchten Luft aus den Lüftungsanlagen wird in einem zweiten Prozess zusätzlich genutzt. Eine Fortluftwärmepumpe ist eine Luftwärmepumpe, die die benötigte Wärme nicht aus der Umgebungsluft, sondern aus der Fortluft der Lüftungsanlagen bezieht. Die Fortluft wird über das ganze Jahr auf unter 5°C abgekühlt. Die entzogene Energie von bis zu 100 kW reicht aus, um zwei Schwimmbecken ganzjährig zu betreiben.

3. WRG durch Spülabwasseraufbereitungsanlage

Als Spülabwasser wird das aus den Anlagen zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser anfallende Filtrerrückspülwasser bezeichnet. Durch eine Aufbereitung und Rückführung in den Schwimmbadwasserkreislauf kann nicht nur der Wasserverbrauch um 75 %, sondern auch der Energiebedarf um 90 % gesenkt und die entzogene Energie dem Bad über einen Wärmepumpenprozess wieder zugeführt werden.

4. WRG von Duschabwasser

Die Abwasserwärmeverluste im Bad können bis zu 25 % in der Gesamtenergiebilanz ausmachen. Daher soll auch dem bis zu 40 °C warmen Duschabwasser die Wärme mittels Wärmerückgewinnung entzogen und möglichst direkt wieder dem kalten Duschwasser zugeführt werden.

Dadurch erfolgt eine Minimierung des Gebäudeenergiebedarfs

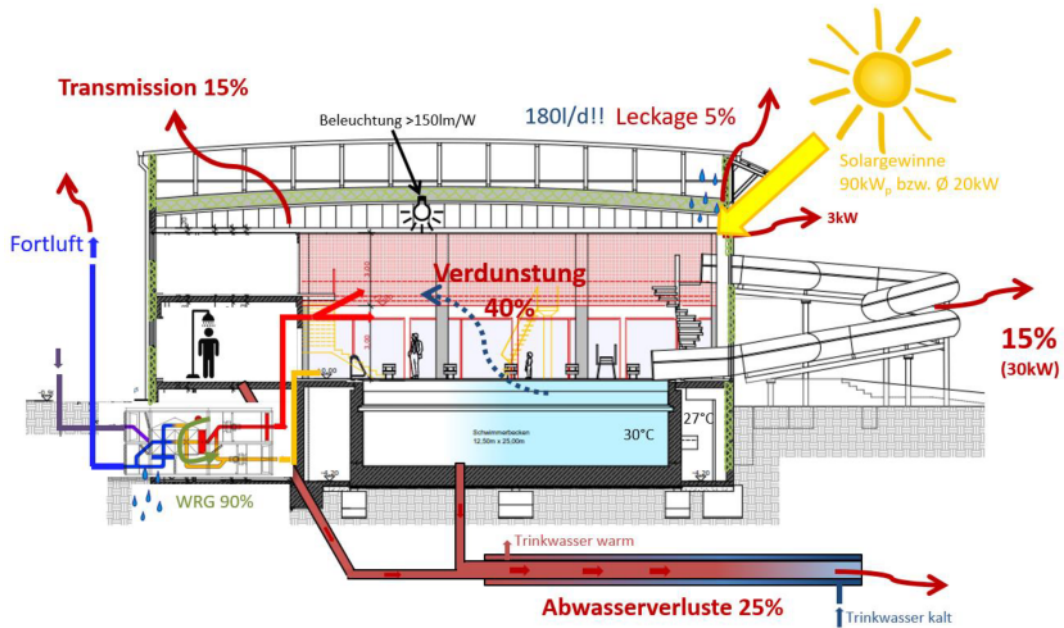


Abbildung 2: Wärmeverluste Schwimmbad

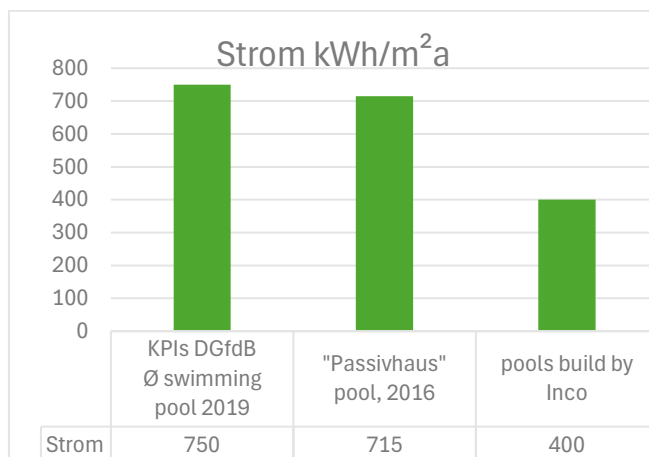
Minimierung Wärmeverbrauch

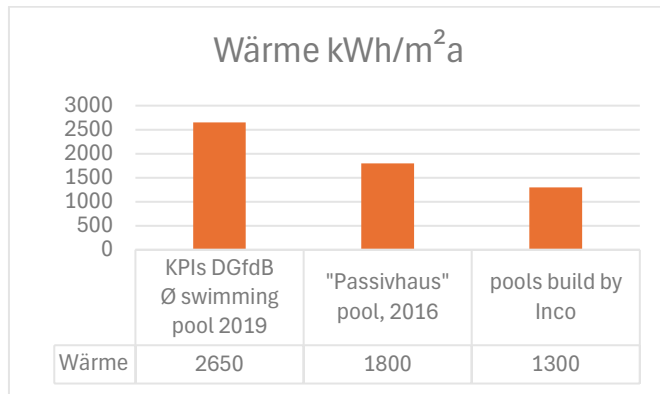
→ Zielwert 50 % oder besser unter Standard

Minimierung Stromverbrauch

→ Zielwert 50 % oder besser unter Standard

Im Bäderbau werden daher zum besseren Vergleich und Bewertung der Bäder Energiekennzahlen gebildet. Es werden Energiekennwerte als Wärmebedarf und Strombedarf (Nutzenergie) bestimmt. Als Bezugsgröße wird die genutzte Beckenwasserfläche (WF) in m² verwendet. Durch das Monitoring der von uns ausgeführten Bäder verifiziert die Wirksamkeit unseres energetischen Konzeptes.





Den Energiebedarf des Hallenbades Eschweiler können wir wie folgt prognostizieren:

Die Summe der Beckenwasserfläche (incl. Schwimmerbecken & Becken) ist ca. 730 m², aus den spezifischen Werten und einem zusätzlichen Energiebedarf der Röhrenrutsche ergibt sich:

Wärmebedarf ca. = 1000 MWh/a (1300 kWh/m²_{BWF} a + Rutsche)

Strombedarf ca. = 300 MWh/a (400 kWh/m²_{BWF} a + Rutsche)

Diese Energiemengen sind die Verbrauchswerte, die von der Energieerzeugung (Fernwärme, Wärmepumpe, PC....) bereitgestellt werden müssen.

Sporthalle

Das Versorgungskonzept Sporthalle ist im Vergleich zum Bad deutlich weniger komplex.

Gebäudehülle

Gute Wärmedämmung, Luftdichtigkeit nach dem Stand der Technik

Lüftung Halle

Aufgrund der Tribünen für 199 Personen würden wir die Lüftungsanlage wie folgt bemessen:

Luftvolumenstrom 199 Personen x 50 m³/h Person = 10 000 m³/h

Dies ermöglicht gleichzeitig auch ein schnelles Anheizen.

Die Wärmeverluste der Lüftung sind gering aufgrund einer WRG von 85%.

Der Luftvolumenstrom wird mit Luftqualitäts-Fühler geregelt (minimaler Stromverbrauch).

Mehrfachnutzung Luftvolumenstrom:

- Zuluft einbringung in die Halle
- Überströmen in die Umkleide
- Abluft in den Duschen

Heizung

Die Grundbeheizung erfolgt mit Fußbodenheizung sowohl in der Halle als auch in der Umkleide und in den Duschen. Die Fußbodenheizung gewährleistet niedrige Heiztemperaturen für einen effektiven Wärmepumpeinsatz.

Energiebedarf

Der Energiebedarf der Sporthalle

Wärmebedarf ca. = 40 MWh/a (ca. 30 kWh/m²a 4 % vom Bad)

Strombedarf ca. = 30 MWh/a (ca. 20 kWh/m²a 10% vom Bad)

2. Postfossile Wärme- und Stromeigenerzeugung, Energie-Erzeugungs-Konzept

Die Nachfrage bei der EWW „Fernwärme in der Region“ ergab:

Bis zur Überschwemmung wurden Hallenbad-Schule-Turnhalle durch eine Gas-basierte Heizzentrale im Bad betrieben incl. BHKW. Ein steuerlich-wirtschaftlicher Verbund der EWW mit dem Bad (BHKW) bestand nicht und ist daher auch im Weiteren nicht zu berücksichtigen.

Diese Zentrale wurde durch eine neue Zentrale mit Holzpellets ersetzt. Sie soll auch noch ein Wohngebiet versorgen. Daher ist das Gebiet für Fernwärme ausgewiesen mit geringem Primärenergiebedarf.

Die Zentrale ist aber nicht groß genug, um das Hallenbad und die Turnhalle mit anzuschließen. Außerdem ist die Pelletanlage eher als Übergangslösung zum finalen Versorgungssystem mit regenerativer Energie zu sehen.

Hier sehen wir Wärmepumpen für die Wärmebereitstellung und eine PV-Anlage für die Erzeugung regenerativer Energie auf dem Grundstück.

Aus einem Projekt in Stolberg wissen wir, dass das Flusswasser der Inde zu kalt ist, um als Wärmequelle für eine Wärmepumpe zu dienen.

Erdsonden sind für ein Hallenbad mit dem permanenten Wärmebedarf auch im Sommer nicht gut geeignet, da das Erdreich über die Jahre stark abkühlt.

Luft/Wasser-Wärmepumpen sind sehr viel kostengünstiger und haben einen deutlich höheren Wirkungsgrad. Im Bad ist der Energiebedarf in der Nacht eher gering. Wir nutzen fast nur Tagbetrieb mit deutlich höheren Lufttemperaturen.

Das Versorgungskonzept würde wie folgt ausstellen:

- Minimierung des Energieverbrauchs wie oben vorgeschlagen, 50% unter Standard 2019
- Einsatz von Wärmepumpen zur Bereitstellung des noch verbleibenden Wärmebedarfs
- Aufteilung der Wärmepumpenleistung auf mehrere Aggregate, um die unterschiedlichen benötigten Temperaturniveaus optimal bedienen zu können:

3 Fortluftwärmepumpen dezentral in den Lüftungsgeräten, Summe 100 kW.

2 Wärmepumpen je 150 kW im KG. Die Außeneinheiten sind Glykol-durchflossen.

Das hat den Vorteil, dass man Wärmetauscher und Lüfter energetisch und schalltechnisch optimieren und frei gestalten kann. Geringste Schallemissionen bei optimalem Wirkungsgrad (Höhe 0,5 m, Breite 2 m, Aufständigung 1,5 m, Länge 20 m, Luftleistung 260 000 m³/h).

Hier kann man auch gut Wärme aus PVT-Kollektoren einkoppeln.

- Batteriestromspeicher 500 kWh

Regenerative Energieversorgung

Das Ziel der Bundesregierung für die Klimaneutralität 2045 mit 50% Einsparung gegenüber dem Stand 1990 und Wärmepumpen zur Verwendung regenerativer Energie haben wir mit dem Bad bereits erfüllt. Die Erzeugung der regenerativen Energie muss nur im kleineren Umfang vor Ort erfolgen und wird von den Energieversorgern erbracht werden.

Zusätzlich kann ein erheblicher Anteil regenerativer Energie vor Ort mit PV-Anlagen erzeugt werden.

Insbesondere in den Sommermonaten ist dies lukrativ.

Bäder haben im Sommer noch erheblichen Wärmebedarf. Die Wärmepumpen können dann mit den PV-Anlagen quasi kostenlos betrieben werden. Der Strom muss auch nicht über das Stromnetz transportiert werden.

Den Anteil PV-Ertrag / Stromverbrauch sehen wir zwischen 50% und 100%.

Eine 100% PV, netto Null, ist für ein Schwimmbad fast nie zu erreichen.

Hier jedoch stehen durch die Kombination mit Sporthalle große Dachflächen zur Verfügung.

Für eine 100% PV, netto Null-Variante werden zusätzlich Fassadenflächen aktiviert. Diese haben einen geringeren Ertrag, jedoch ist die maximale Leistung zum Winter hin verschoben.

Der PV-Ertrag ist im Winter geringer. Um die Speicherverluste zu kompensieren, müsste der PV-Ertrag 100% netto Strom langfristig um den Faktor 1,5 erhöht werden.

Strombedarf ca. = 330 MWh/a Inc. Sporthalle

Wärmebedarf ca. = 1040 MWh/a Inc. Sporthalle

Durchschnittlicher SCOP Wärmepumpen 3,5

Strombedarf Wärmepumpe 300 MWh/a

Summe Strombedarf 630 MWh/a

Regenerative Energieerzeugung	Einh.	Summe	Dächer	Fassade
PV-Anlage Fläche	m ²	4000	2500	1500
Leistung	kWpeak	800	500	300
Ertrag spezifisch	kWh/kWpeak	791	870	660
Ertrag	MWh/a	633	435	198
Summe Strombedarf	MWh/a	630		
PV-Erzeugung / Stromverbrauch		100,5%		

PV-Anlagen auf den 2500 m² Dächern und 1500 m² Fassade sind ausreichend, um den regenerativen Energiebedarf zu 100% zu decken (netto Null).

Beispiel Energiefluss ähnliches Bad:

