

Vorlage der Verwaltung	Fachbereich: Gebäudewirtschaft	Datum: 13.08.2025	Genehmigungsvermerk
Tagesordnungspunkt 2.4	Bezeichnung der Vorlage: Sanierung der Turnhalle der Schule am Grenzlandring - Vorstellung des überarbeiteten Gesamtsanierungskonzepts		Datum: 28.08.2025
Vorlage-Nr: VO/0138/25			Bürgermeister: gez. Pape
Zu beraten im:			
Ö/N	Datum	Gremium	
Ö	11.09.2025	Ausschuss für Wohnen, Bauen, Vergaben und Liegenschaften (WBVL)	

Sachverhalt

In der letzten Sitzung des Ausschusses für Wohnen, Bauen, Vergaben und Liegenschaften am 17.06.2025 hatte die Verwaltung unter dem TOP 1.8, VO/0103/25 das Förderprogramm des Landes NRW vorgestellt „*Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier*“.

Es bietet die Möglichkeit, Bestandsgebäude grundlegend energetisch zu sanieren. Dabei wird eine Förderquote von derzeit 92,5% für die energetischen Maßnahmen aufgerufen. Die wesentlichen Bedingungen zur Erzielung dieser Förderung sind die Reduzierung des Primärenergiebedarfs des Gebäudes um 50% durch die geplanten energetischen Maßnahmen, sowie die Fertigstellung bis zum 31.12.2029.

In der o.g. Vorlage hatte die Verwaltung für die Sanierung der Turnhalle der Schule am Grenzlandring die geplante weitere Vorgehensweise skizziert. Sie sah im ersten Schritt eine Überarbeitung der in 02/2025 vorgelegten Machbarkeitsstudie durch die beteiligten Planungsbüros vor.

Der Ausschuss beschloss die dargestellte Vorgehensweise.

Gesamtsanierungskonzept

Mit der Überarbeitung der Machbarkeitsstudie wurden die drei betreffenden Planungsbüros (*Gronau plan* – Wegberg, *Ing.-Büro Bösl* – Aachen, *AAINA GmbH* – Aachen) unmittelbar nach dem Beschluss des Ausschusses beauftragt.

Infolge des zwischenzeitlich aufgelegten Förderprogramms „*Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier*“ war die Zielsetzung für die Überarbeitung nun eine gänzlich andere. Abweichend von der ursprünglichen Konzeptionierung musste bzw. konnte aufgrund des Programms mit sehr hohen Förderquote nun eine umfassendere Gesamtsanierung in Betracht gezogen werden, aus der sich neue Zielsetzungen und Bewertungskriterien ergaben. Teilmaßnahmen der Sanierung waren (anders) zu gewichten und im Hinblick auf ihre technische, wirtschaftliche und förderrechtliche Optimierung neu zu bewerten.

Aus diesem Grund ist der Umfang der Planungs- und Bauleistungen mit denen aus der ursprünglichen, ersten Machbarkeitsstudie nicht vergleichbar (s.a. Abschnitt *Kosten und Finanzierung*).

Die Zielsetzungen der Gesamtsanierungsplanung sind:

- Langfristige Sicherung der Nutzbarkeit und Betriebssicherheit der Turnhalle
- Anpassung an heutige funktionale, sicherheitstechnische und barrierefreie Standards
- Energetische Optimierung unter Berücksichtigung aktueller gesetzlicher Anforderungen
- Erreichung einer 50%-igen Primärenergieeinsparung durch die energetischen Maßnahmen zur Generierung der Fördermittel
- Wirtschaftliche Tragfähigkeit im Hinblick auf Bau- und Folgekosten
- Beachtung nachhaltiger, ressourcenschonender und rückbaubarer Bauprinzipien.

Das auf der Basis dieser Zielsetzungen erarbeitete Gesamtsanierungskonzept wurde mit Stand vom 07.08.2025 fertiggestellt, der Verwaltung vorgestellt und umfasst:

1. Sanierungskonzept Turnhalle „Schule am Grenzlandring“, textlicher Teil, *Gronau plan GbR*
2. Technischer Erläuterungsbericht TGA (Technische Gebäudeausrüstung) und Kostenschätzung, *Ing-Büro Bösl*
3. Energieberatung und Thermische Simulation, *AAINA GmbH*
4. Tabelle Kostenrahmen, Stand 20.08.2025
5. Visualisierungen von Gebäudehülle und Innenraum im Vergleich von Bestand zu Sanierungskonzeption, *Gronau plan GbR*

Alle aufgeführten Unterlagen sind der Vorlage beigelegt.

Mit der von den Planern erarbeiteten Gesamtsanierungskonzeption der Turnhalle wird eine mehr als 50%-ige Primärenergieeinsparung erzielt sowie darüber hinaus die Klimaneutralität für das Gebäude erreicht.

Das Büro *Gronau plan* wird das Gesamtsanierungskonzept dem Ausschuss in seiner Sitzung im Rahmen einer Präsentation vorstellen.

Weitere Vorgehensweise und terminlicher Ablauf

Den Beschluss des Ausschusses zur vorgestellten Sanierungsmaßnahme sowie die Bereitstellung der erforderlichen finanziellen Mittel im Haushaltsplan für die nächsten Jahre vorausgesetzt (s. Abschnitt Kosten), wird die Verwaltung zeitnah mit der Vorbereitung des Verfahrens zur Vergabe der Planungsleistungen beginnen. Durch die Überschreitung des EU-Schwellenwertes ist hierfür ein EU-weites öffentliches VgV-Verfahren erforderlich.

Die Verwaltung erwägt, die Planungs- und Bauüberwachungsleistungen für die Turnhalle der Schule am Grenzlandring sowie für die Gesamtsanierung der Erich Kästner Grundschule (hier befindet sich die umfassende Sanierungs- und Raumnutzungskonzeption noch in der Bearbeitung) in einem gemeinsamen EU-Vergabeverfahren auszuschreiben und an einen Generalplaner zu vergeben. Dadurch könnten in der Planung, Realisierung und Abwicklung der beiden räumlich direkt nebeneinander liegenden Baumaßnahmen Synergieeffekte und Kostenvorteile erzielt werden, sowie eine reibungslosere und terminsicherere Planung.

Terminliches Ziel ist es, die Planungsleistungen Anfang des nächsten Jahres zu vergeben. Die weiteren terminlichen Schritte plant die Verwaltung derzeit wie folgt:

- Leistungsphasen 1 bis 3 (gemäß HOAI): Mitte 2026
(Grundlagenermittlung bis Entwurfsplanung)

- Förderantrag mit Kostenberechnung: Mitte 2026
- Leistungsphasen 5 bis 7 (gemäß HOAI): Herbst 2026 – Anf. 2027
(Ausführungsplanung und Ausschreibung)
- Baubeginn: Mitte 2027
- Fertigstellung: Ende 2028

Beschlussvorschlag

Der Ausschuss für Wohnen, Bauen, Vergaben und Liegenschaften beschließt vorbehaltlich der Genehmigung des Haushaltsplans 2026 die Vorbereitung, Planung und Realisierung der Sanierung der Turnhalle der Schule am Grenzlandring, wie in der Vorlage und im Gesamtsanierungskonzept dargestellt und in der heutigen Sitzung vorgestellt.

Voraussetzung für die Realisierung der Sanierungsmaßnahme ist die Förderzusage über das Programm „*Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier*“.

Kosten und Finanzierung

Der durch das Büro *Gronau plan* und mit ergänzenden Positionen des Fachbereichs Gebäudewirtschaft ermittelte Kostenrahmen für die Gesamtsanierung der Turnhalle beläuft sich auf 3.041.000,- € brutto. Dieser gegenüber der ersten Machbarkeitsstudie (1.665.000,- €) deutlich erhöhte Kostenrahmen ist dem zwischenzeitlich aufgelegten Förderprogramm „*Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier*“ geschuldet, infolge dessen wie bereits erläutert die Gesamtsanierungskonzeption anderen Zielsetzungen und Bewertungskriterien zugrunde gelegt werden musste bzw. zugrunde gelegt werden konnte.

Hierzu wird im Rahmen der Präsentation das Büro *Gronau plan* Näheres erläutern.

Die finanzielle Förderung erfolgt mit einer Quote von 92,5% der förderfähigen Kosten. Dabei zählen nicht nur die direkten energetischen Sanierungsmaßnahmen zu den förderfähigen Kosten, sondern auch die sogenannten „Umfeldmaßnahmen“. Das sind Maßnahmen baulicher Art, die zwar nicht direkt den energetischen Maßnahmen zugeordnet werden können, jedoch Voraussetzung oder auch Folge der Durchführung der energetischen Maßnahmen sind.

Diese Umfeldmaßnahmen können nach Rücksprache mit dem Fördergeber umfassend definiert werden.

Unter dieser Voraussetzung hat die Verwaltung eine (vorläufige) Einschätzung und Zuordnung der Baukosten, Planungsleistungen und sonstigen Kosten in die beiden Kategorien „förderfähig“ (also: energetische Maßnahme oder Umfeldmaßnahme) sowie „nicht förderfähig“ vorgenommen. Im Ergebnis stellt sich danach die finanzielle Aufteilung der Gesamtbaukosten wie folgt dar:

Gesamtbaukosten:	3.041.000,- €
Ermittelter Anteil finanzielle Förderung:	2.426.000,- €
Ermittelter verbleibender Eigenmittelanteil:	615.000,- €

Die in der Anlage befindliche Tabelle „Kostenrahmen“ mit Stand vom 20.08.2025 gibt über die Ermittlung detailliert Auskunft.

Im Vergleich zur Kostenprognose der Machbarkeitsstudie wird damit für die Stadt Wegberg trotz deutlich höherer Gesamtbaukosten durch die Fördermittel eine Einsparung von 1,05 Mio. € erreicht.

Betriebskosten + Wirtschaftlichkeit

Im Rahmen der Thermischen Gebäudesimulation (siehe Anlage der AAINA GmbH) wurden verschiedene Varianten der Anlagentechnik hinsichtlich ihrer Einsparung bei den Betriebskosten sowie ihrer Amortisationsdauer (Mehrkosten zur „Basisvariante“) untersucht.

Im Vergleich zu den Betriebskosten des Bestandsgebäudes (20.200,- €/a) führt die letztlich empfohlene Variante V4 (Wärmepumpe + Überströmung von Halle) der Anlagentechnik zu einer Reduzierung der zu erwartenden Betriebskosten um rund 82% auf 3.600,- €/a.

Es wird bei den Betriebskosten demzufolge eine jährliche Einsparung von 16.600,- € erzielt.

Die Amortisationsdauer der zusätzlichen Investition beträgt dabei lediglich 5 Jahre.

Zusätzliche Förderung

Für die Energieberatung hat die Verwaltung (wie bei der Sanierungsmaßnahme der Erich Kästner Grundschule) eine finanzielle Förderung in Höhe von 4.000,- € beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle beantragt.

Finanzielle Mittel für 2026 und die Folgejahre

Für die Durchführung des EU-weiten VgV-Verfahrens zur Vergabe der Planungsleistungen sowie für die Erbringung der Leistungsphasen 1 bis 5, sowie 6 + 7 (teilweise) gemäß HOAI werden im Jahr 2026 finanzielle Mittel in Höhe von rund 432.000,- € erforderlich sein. Fördermittel werden hierfür voraussichtlich erst im nachfolgenden Jahr 2027 ausgezahlt.

Die finanziellen Mittel für 2026 und die Folgejahre 2027 bis 2029 werden unter der Investitionsmaßnahme *011304 H672 – Sanierung der Turnhalle der Schule am Grenzlandring* im Haushaltsplan 2026 wie folgt angemeldet, basierend auf der aktuellen Förderquote von 92,5% der zuwendungsfähigen Kosten (alle Zahlen brutto):

	Auszahlungen	Einzahlungen (Fördermittel)
2026	432.000,- €	-
2027	899.000,- €	913.000,- €
2028	1.710.000,- €	1.192.000,- €
2029	-	321.000,- €
Summe	3.041.000,- €	2.426.000,- €

Voraussetzung für die Realisierung der Sanierungsmaßnahme ist die Förderzusage über das Programm „*Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier*“.

Klimacheck

Ist die Vorlage klimarelevant ?	Ja		Nein		
Treibhausgasausstoß in CO ² e	Erhebliche Reduktion X	Geringfügige Reduktion	Geringfügige Erhöhung	Erhebliche Erhöhung	Nicht ermittelbar
Bemerkung	Die energetischen Sanierungsmaßnahmen führen sowohl zu einer erheblichen Reduzierung des Primärenergiebedarfs als auch des CO ² -Ausstoßes.				

Anlagen

1. Sanierungskonzept Turnhalle „Schule am Grenzlandring“, textlicher Teil, *Gronau plan GbR*
2. Technischer Erläuterungsbericht TGA und Kostenschätzung, *Ing-Büro Bösl*
3. Energieberatung und Thermische Simulation, *AAINA GmbH*
4. Tabelle Kostenrahmen, Stand 20.08.2025
5. Visualisierungen von Gebäudehülle und Innenraum im Vergleich von Bestand zu Sanierungskonzeption, *Gronau plan GbR*

Unterschrift d. federführenden Fachbereichleiters/Dezernenten		Gegenzeichnung d. beteiligten Fachbereichsleiter/Dezernenten	
gez. Neudek	Technische Beigeordnete	gez. Pint	FBL 202
gez. Schreurs	FBL 303	gez. Karneth	Erste Beigeordnete
		gez. Wilkens-Mathar	Kämmerer
		gez. Wannagat	RPA

GRONAU plan GbR

Turnhalle „Schule am Grenzlandring“

Sanierungskonzept

Dipl.-Ing. Architekt Benjamin Gronau
7.8.2025

Inhalt

1.	Präambel	2
2.	Allgemeine Projektangaben	2
3.	Nutzung	3
4.	Förderprogramm	3
6.	Erläuterung zur energetischen Optimierung im Rahmen der Projektvorbereitung	5
7.	Projektablauf	6
8.	Objektbeschreibung – Bestand	6
8.1.	KG 300 – Bauwerk / Baukonstruktionen	6
8.2.	KG 400 – Technische Anlagen	8
9.	Planungsanforderungen	9
9.1.	KG 300 – Bauwerk / Baukonstruktionen	9
9.2.	KG 400 – Bauwerk / Technische Anlagen	19
9.3.	Freianlagen	23
10.	Projektbeteiligte	24
11.	Entscheidungskriterien-Modell	24
12.	Technische Regelwerke und Normen	25
13.	Haftungsausschluss	26
14.	Schlusswort	27

1. Präambel

Im Auftrag der Stadt Wegberg wurde unser Architekturbüro mit der Erstellung eines Sanierungskonzeptes einschließlich einer Machbarkeitsstudie für die Gesamtsanierung der bestehenden Turnhalle beauftragt. Diese vorbereitende Planungsleistung verfolgt das Ziel, die Grundlagen für eine technisch, funktional und wirtschaftlich tragfähige Sanierungsmaßnahme zu schaffen und damit eine belastbare Entscheidungsgrundlage für die nachfolgende Objektplanung zu liefern.

Das nunmehr vorliegende Konzept baut auf einem von unserem Hause am 20.08.2024 erarbeiteten Sanierungskonzept auf. Infolge des zwischenzeitlich aufgelegten Förderprogrammes „Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier“ wird – abweichend von der ursprünglichen Konzeptionierung – nunmehr auch eine Gesamtsanierung in Betracht gezogen. Hieraus ergeben sich neue Zielsetzungen und Bewertungskriterien. Aufgrund der hohen Förderquote sind die geplanten Maßnahmen neu zu gewichten und im Hinblick auf ihre technische, wirtschaftliche und förderrechtliche Optimierung zu bewerten.

Die in den 1980er-Jahren errichtete Turnhalle befindet sich seit rund 40 Jahren in Nutzung. Wesentliche technische und baukonstruktive Bauteile weisen mittlerweile erhebliche Abnutzungs- und Alterungserscheinungen auf und sind sanierungsbedürftig.

Das vorliegende Konzept soll die wesentlichen Anforderungen und Ziele des Auftraggebers abbilden, dabei den aktuellen baulichen, technischen und energetischen Zustand der Turnhalle berücksichtigen sowie mögliche Handlungsoptionen zur Ertüchtigung, Modernisierung und nachhaltigen Nutzung aufzeigen. Die energetische Sanierung des Gebäudebestands sowie mögliche ergänzende Begleitmaßnahmen sollen dabei im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Sanierung kommunaler Gebäude“ über das Rheinische Revier gefördert werden.

Wichtige Zielsetzungen sind hierbei:

- die langfristige Sicherung der Nutzbarkeit und Betriebssicherheit der Turnhalle,
- die Anpassung an heutige funktionale, sicherheitstechnische und barrierefreie Standards,
- die energetische Optimierung unter Berücksichtigung aktueller gesetzlicher Anforderungen,
- die wirtschaftliche Tragfähigkeit im Hinblick auf Bau- und Folgekosten,
- die Beachtung nachhaltiger, ressourcenschonender und rückbaubarer Bauprinzipien.

Das Konzept richtet sich gleichermaßen an die Bauherrschaft, die politischen Entscheidungsgremien sowie alle künftigen Planungsbeteiligten und soll als Grundlage für eine abgestimmte, konsensfähige und effiziente weitere Planung dienen.

2. Allgemeine Projektangaben

Objekt: Turnhalle der Hauptschule am Grenzlandring
Adresse: Maaseiker Straße 43
41844 Wegberg

Gemarkung: Wegberg
Flur: 37
Flurstück: versch.

Eigentümer: Stadt Wegberg
Baugenehmigung: AZ 63 BA 15/87 vom 29.05.1987
AZ 310-96-01 vom 13.08.1996

Bauabnahme:	(Nutzungsänderung Versammlungsstätte) Abnahmebescheinigung liegt dem Unterzeichner nicht vor
Aktuelle Nutzung:	Turnhalle / Versammlungsstätte
Hauptnutzer:	Schule am Grenzlandring (Hauptschule)
Weitere Nutzer:	verschiedene Vereine
Planungsrecht:	rechtskräftiger Bebauungsplan (I-06 Schul- und Sportzentrum)
Kampfmittel:	Auf die Anfrage der Luftbildauswertung / Kampfmittelfreiheit wurde verzichtet. Diese kann jederzeit beim zuständigen Ordnungsamt angefordert werden.
Schadstoffe:	Eine Schadstoffuntersuchung wurde nicht durchgeführt. In Vorbereitung auf eine bevorstehende Baumaßnahme wird empfohlen, ein Schadstoffgutachten erstellen zu lassen, um dahingehende Projektrisiken frühzeitig erkennen bzw. ausschließen zu können.

3. Nutzung

Die Turnhalle wurde in der Vergangenheit neben dem klassischen Schul- und Vereinssport auch als Versammlungsstätte genehmigt. Eine tatsächliche Nutzung als Versammlungsstätte hat jedoch kaum stattgefunden. Im Rahmen der aktuellen Bedarfsermittlung hat der Auftraggeber festgelegt, dass eine Nutzung als **Versammlungsstätte künftig nicht mehr vorgesehen** ist, da hierfür geeignete alternative Liegenschaften im Stadtgebiet zur Verfügung stehen.

Daraus ergibt sich, dass die technischen und baurechtlichen Anforderungen gemäß der Versammlungsstättenverordnung (SBauVO NRW) für die weitere Planung nicht mehr zu berücksichtigen sind. Die Halle wird im Wesentlichen weiterhin als Sporthalle für den Schul- und Vereinssport genutzt. Eine Nutzung für Wettkämpfe mit Publikumsverkehr ist ausgeschlossen.

Die gegenwärtige Nutzung und Belegung der Halle wurde im Rahmen der Bestandsaufnahme erhoben und in einem Hallenbelegungsplan dokumentiert, der die Auslastung durch Schulen, Sportvereine sowie sonstige Nutzergruppen systematisch abbildet.

4. Förderprogramm

Zur Unterstützung der beabsichtigten Gesamtsanierung der Turnhalle können Fördermittel aus dem Programm „Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier“ beantragt werden. Ziel dieses Förderprogramms ist die nachhaltige energetische Verbesserung der kommunalen Infrastruktur sowie die Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Investitionen in die Sanierung und Modernisierung bestehender Gebäude.

Im Rahmen der vorliegenden Sanierungsmaßnahme werden insbesondere Maßnahmen zur **Steigerung der Energieeffizienz**, zur **Verbesserung des sommerlichen und winterlichen Wärmeschutzes** sowie zur **Modernisierung der gebäudetechnischen Anlagen** berücksichtigt. Ergänzend können auch **Begleitmaßnahmen** wie die Optimierung der Barrierefreiheit, brandschutztechnische Ertüchtigungen oder die Verbesserung des Nutzungskomforts förderfähig sein, soweit sie im Zusammenhang mit der energetischen Sanierung stehen und integraler Bestandteil des Gesamtkonzeptes sind.

Die Förderquote, die Höhe der förderfähigen Kosten sowie die konkreten Anforderungen an die Antragsstellung richten sich nach den Vorgaben des zuständigen Projektträgers und dem jeweils gültigen Förderaufruf. Für die Inanspruchnahme der Förderung ist in der Regel die Vorlage einer tragfähigen Planung einschließlich energetischem Nachweis erforderlich, die die angestrebten Einsparpotenziale und die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme nachvollziehbar belegt.

Im weiteren Projektverlauf ist daher eine enge Abstimmung mit dem Fördergeber sowie gegebenenfalls die Einbindung eines Fördermittelberaters empfehlenswert, um den Antragsprozess fristgerecht und vollständig zu begleiten und die Förderchancen optimal auszuschöpfen.

5. Einordnung Sanierung vs. Abbruch / Neubau

Aus ingenieurtechnischer Sicht ist die Sanierung der bestehenden Gebäudesubstanz der Turnhalle der Schule am Grenzlandring einem vollständigen Abbruch mit anschließendem Neubau vorzuziehen. Die Bewertung stützt sich auf die folgenden wesentlichen Aspekte:

1. Erhalt der grauen Energie und Reduzierung von CO₂-Emissionen

- Die bestehende Tragstruktur, Gründung und wesentliche Bauteile der Gebäudehülle repräsentieren erhebliche Mengen an sogenannter „grauer Energie“ – also der Energie, die bereits in Herstellung, Transport und Einbau der Baustoffe investiert wurde.
- Ein Abbruch würde diese gespeicherte Energie vollständig vernichten und darüber hinaus zusätzliche CO₂-Emissionen durch Abbrucharbeiten, Transport und Deponierung verursachen.
- Die Herstellung neuer Baustoffe für einen Neubau erfordert wiederum einen hohen Energieeinsatz und verursacht weitere Treibhausgasemissionen.
- Durch die Sanierung kann ein Großteil der vorhandenen Konstruktion weiter genutzt werden, wodurch der Material- und Energiebedarf erheblich reduziert wird.

2. Beitrag zu Nachhaltigkeitszielen

- Die Sanierung entspricht den Grundprinzipien einer nachhaltigen Bauweise, wie sie in aktuellen Leitlinien (z. B. EU-Taxonomie) formuliert sind:
- Ressourcenschonung durch Weiterverwendung bestehender Bauteile.
- Minimierung des Abfallaufkommens durch Vermeidung großvolumiger Abbruchmassen.
- Förderung der Kreislaufwirtschaft durch gezielte Ergänzungen und Erneuerungen statt vollständigem Neubau

3. Förderrechtliche Rahmenbedingungen und Wirtschaftlichkeit

- Im Rahmen des Förderprogrammes „Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier“ wird die Sanierung mit einer Förderquote von 92,5 % bezuschusst.
- Diese außergewöhnlich hohe Förderquote führt dazu, dass die Investitionskosten der Sanierung nur zu einem geringen Teil aus Eigenmitteln zu tragen sind.
- Ein Abriss mit anschließendem Neubau würde nicht in gleichem Maße förderfähig sein und somit für die Stadt Wegberg eine deutlich höhere Eigenbelastung bedeuten.

- Aus diesem Grund wurde auf einen detaillierten Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Sanierung und Neubau verzichtet, da die Sanierung unter den gegebenen Förderbedingungen klar die wirtschaftlich günstigere Lösung darstellt.

4. Technische Eignung der Bestandskonstruktion

Vorliegende Untersuchungen haben gezeigt, dass die bestehende Tragstruktur in ihrer Grundsubstanz geeignet ist, die Anforderungen einer umfassenden Sanierung zu erfüllen. Durch gezielte bauliche und technische Ertüchtigungsmaßnahmen lassen sich die funktionalen, energetischen und sicherheitstechnischen Anforderungen an eine moderne Sporthalle vollumfänglich erreichen.

Fazit:

Unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele, der signifikanten CO₂-Einsparpotenziale und der außerordentlich hohen Förderquote ist die Sanierung der bestehenden Gebäudesubstanz sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht der einzig sinnvolle Lösungsansatz. Ein Abbruch mit anschließendem Neubau würde dem Grundsatz der Ressourcenschonung widersprechen und stellt in diesem konkreten Fall keine wirtschaftliche Alternative dar.

6. Erläuterung zur energetischen Optimierung im Rahmen der Projektvorbereitung

Im Zuge der Projektvorbereitung zur Gesamt-sanierung der Einfachturnhalle wurde die AAINA GmbH (Aachen) mit der Durchführung einer bauphysikalischen und energetischen Untersuchung beauftragt. Ziel der Beauftragung war es, auf Grundlage der geltenden Fördervorgaben und energetischen Zielsetzungen eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die weitere Objektplanung zu schaffen.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden zwei zentrale Aufgabenbereiche bearbeitet:

1. Nachweis der energetischen Mindestanforderungen gemäß Förderprogramm

- Die AAINA GmbH ermittelte und bewertete die energetisch erforderlichen Maßnahmen zur Erfüllung des angestrebten Förderstandards.
- Grundlage war der Nachweis einer Reduzierung des Primärenergiebedarfs um mindestens 50 % gegenüber dem Referenzgebäude nach DIN 18599.
- Auf dieser Basis wurde ein Maßnahmenkatalog zur Gebäudehülle und Anlagentechnik entwickelt, der die Einhaltung der Fördervorgaben sicherstellt.

2. Energetisch-wirtschaftliche Bewertung mittels thermischer Simulation

- Ergänzend wurden mehrere energetische Optimierungsvarianten entwickelt und mittels thermischer Gebäudesimulation hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf:
 - Endenergiebedarf,
 - CO₂-Einsparpotenzial sowie
 - Lebenszykluskosten (LCC) analysiert und vergleichend bewertet.
- Die Untersuchungen umfassten dabei sowohl Maßnahmen an der Gebäudehülle (z. B. Dämmstandard, Fenstersysteme) als auch an der Anlagentechnik (z. B. Lüftungskonzept, Heizsystem, Nutzung erneuerbarer Energien).

Auf Basis dieser Bewertung wurde eine Vorzugsvariante identifiziert, die sowohl die energetischen Zielwerte erfüllt als auch unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit über den Lebenszyklus eine besonders geeignete Lösung darstellt.

Diese Variante bildet die fachliche Grundlage für die weitere Objektplanung und wird im weiteren Planungsprozess konkretisiert, technisch umgesetzt und förderkonform dokumentiert.

7. Projektablauf

Für die Vergabe der weiteren Planungsleistungen ist die Durchführung eines Vergabeverfahrens nach VgV vorgesehen. Ziel ist es, dieses Verfahren bis spätestens zum 31.03.2026 abzuschließen, sodass die Beauftragung der Planungsbüros im unmittelbaren Anschluss erfolgen kann und der Beginn der Planungsleistungen ab dem **01.04.2026** gewährleistet ist.

Der gesamte Projektablauf ist zwingend im Einklang mit den Vorgaben und Förderbedingungen des Programms „Energetische Sanierung kommunaler Gebäude im Rheinischen Revier“ darzustellen und nachzuweisen. Nach derzeitigem Stand ist vorgesehen, die bauliche Umsetzung der Sanierungsmaßnahme bis spätestens zum **31.12.2029** abzuschließen.

Der beigefügte Rahmenterminplan bildet eine erste zeitliche Orientierung für alle Projektbeteiligten und soll im Weiteren Planungs- und Abstimmungsprozess schrittweise präzisiert und fortgeschrieben werden.

8. Objektbeschreibung – Bestand

8.1. KG 300 – Bauwerk / Baukonstruktionen

Gründung und Bodenaufbau (KG 320):

Die Gründung der Turnhalle erfolgt als Stahlbeton-Bodenplatte auf Einzel- und Streifenfundamenten auf tragfähigem Untergrund. Im Bereich der Halle liegt ein Sportbodenaufbau mit Linoleum-Oberfläche auf einer mehrlagigen Holz-Unterkonstruktion mit mineralischer Dämmung vor. Teilweise sind Schadstellen am Oberboden sowie in der Unterkonstruktion vorhanden, die infolge langjähriger Nutzung typische Verschleißerscheinungen aufweisen. Insbesondere durch Schäden an der Spielfeldlinierung besteht eine Unfallgefahr, da sich der Oberboden teilweise ablöst. Zudem sind die Schwingeigenschaften des Bodens nur noch bedingt gegeben. Eine funktionierende Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit fehlt bauartbedingt.

Primärtragwerk:

Das Primärtragwerk der Turnhalle besteht aus einer Stahlbeton-Fertigteilkonstruktion mit eingespannten Stützen und Stahlbetonbindern. Bauartbedingt sind Abplatzungen an Bauteilkanten sowie Korrosionsschäden an Bewehrungselementen erkennbar. Darüber hinaus zeigen sich poröse und schadhaft gealterte Versiegelungen, insbesondere an den Fugenbereichen, die langfristig einen Feuchteintrag begünstigen können

Außenwände (KG 330):

Die Außenwände bestehen aus einer zweischaligen Mauerwerkskonstruktion mit Gasbeton-Innenschale und einer Vormauerschale aus Verblendmauerwerk. Die Ausfachungen erfolgen zwischen Stahlbetonstützen. Die Fassade zeigt eine bauzeittypische Ausführung mit fehlender Dämmung und einem nicht mehr zeitgemäßen energetischen Standard. Risse im

Anschlussbereich der Ausfachungen an die tragenden Stützen sind sichtbar, jedoch ohne akute Tragwerksbeeinträchtigung.

Die Fenster im Hallenbereich sind als Reglit-Verglasung (Profilbauglas) ausgeführt und verfügen über einen sehr schlechten energetischen Standard. Eine natürliche Lüftung über öffnbare Fenster ist nicht vorhanden.

Die Fenster und Außentüren in den Umkleide- und Nebenraumzonen bestehen aus Aluminium-Elementen der Bauzeit und entsprechen ebenfalls nicht mehr den heutigen energetischen und sicherheitstechnischen Anforderungen. Ein außenliegender Sonnenschutz ist im Bestand nicht vorhanden, sodass keine wirksame Verschattung gewährleistet ist.

Die Innenseiten der Außenwände wurden zusätzlich mit einem textilen Prallschutz bzw. akustisch wirksamen Belag ausgestattet. Diese Bekleidungen weisen inzwischen starke Beschädigungen infolge von Feuchtigkeit, Abnutzung und Rissbildungen auf.

Die Außenwände sind im Sockel- und Wandbereich großflächig durch Graffiti verunreinigt. Zudem ist die Ausführung der Sockelabdichtung derzeit nicht bekannt. Im Rahmen weiterführender Untersuchungen ist daher zu prüfen, ob zusätzliche Maßnahmen zur Abdichtung des Sockelbereichs erforderlich werden. Darüber hinaus ist derzeit nicht bekannt, wie die Verankerung der Vormauerschale zum Hintermauerwerk ausgeführt wurde. Abhängig vom gewählten Fassadensanierungskonzept könnten daher weiterführende, handnahe Untersuchungen erforderlich werden, um die Standsicherheit und Dauerhaftigkeit sicher zu bewerten.

Innenwände (KG 340):

Die Innenwände sind im Wesentlichen als Mauerwerkswände ausgeführt. Der bauliche Zustand ist funktional, teilweise mit robustem Sichtmauerwerk ausgeführt.

Decken (KG 350):

Es handelt sich um eine eingeschossige Halle ohne massive Decken. Die ursprünglich vorhandene Abhangdecke wurde im Bereich der Turnhalle aufgrund mangelhafter Befestigung entfernt. In den Umkleide- und Nebenraumzonen ist hingegen weiterhin eine geschlossene Gipskartondecke vorhanden.

Dachkonstruktion (KG 360):

Das Dach besteht aus einer Trapezblech-Tragschale mit Wärmedämmung und Folienabdichtung, abgedeckt mit Kiesschüttung. Der Dachaufbau weist Undichtigkeiten und provisorisch instandgesetzte Schadstellen auf. Mangelhafte Details wie fehlende Gefälleausbildung und Kaskadenentwässerung führen zu Stauwasserbildung. Die Abdichtungsanschlüsse sind überlastet, die Dachhaut insgesamt in einem sanierungsbedürftigen Zustand.

Baukonstruktive Einbauten (KG 380):

Die vorhandene Sportgeräteausstattung sowie die Prallwände sind im Kern funktional, jedoch teilweise in die Jahre gekommen und beschädigt. Eine wirtschaftliche Bewertung und Kostenbetrachtung dieser Einbauten ist nicht Gegenstand der vorliegenden Machbarkeitsstudie und wurde daher auch nicht in die Kostenaufstellung einbezogen.

Schadstoffe:

In Vorbereitung auf mögliche Abbruch- und Rückbaumaßnahmen ist zwingend die Erstellung eines Schadstoffgutachtens bzw. eines Abbruch- und Rückbaukonzeptes erforderlich. Zum derzeitigen Zeitpunkt liegt ein solches Gutachten nicht vor, sodass keine gesicherten Kenntnisse über eventuell vorhandene schadstoffhaltige Baustoffe bestehen.

Entwässerungskanal

Vor Beginn der weiteren Planung sind die vorhandenen Grundleitungen und das angeschlossene Entwässerungssystem auf ihre Funktionsfähigkeit, Dichtheit und Übereinstimmung mit den vorhandenen Revisionsunterlagen hin zu prüfen und zu dokumentieren.

Die Untersuchung hat insbesondere folgende Punkte zu umfassen:

- Sicht- und Funktionsprüfung der Schächte, Revisionsöffnungen und Entwässerungsanschlüsse,
- Kamerabefahrung sämtlicher zugänglicher Grundleitungen inkl. Zustandsklassifizierung nach gängiger Norm,
- Abgleich der vorgefundenen Leitungsführung mit den vorhandenen Bestands- bzw. Revisionsplänen,
- Prüfung auf Ablagerungen, Undichtigkeiten, Fremdwasserzufluss oder Wurzeleinwuchs.

Die Zuständigkeit für die Koordination, Beauftragung, Begleitung und Auswertung der Untersuchungen liegt im Bereich der Fachplanung Technische Gebäudeausrüstung (TGA). Die Ergebnisse sind in geeigneter Form zu dokumentieren und der Objektplanung zur Verfügung zu stellen.

Im derzeit zugrunde gelegten Sanierungskonzept wird von einem funktionsfähigen und intakten Entwässerungssystem ausgegangen. Dem Unterzeichner liegen keine umfänglichen Bestandspläne des Entwässerungssystems vor, sodass die Bestandsaufnahme und Plausibilitätsprüfung der vorhandenen Leitungsführung einen wesentlichen Bestandteil der vorbereitenden Planungsleistungen darstellt.

Barrierefreiheit:

Die vorhandenen WC-Anlagen in den Umkleideräumen sind zwar barrierearm ausgeführt, erfüllen jedoch nicht die aktuellen Anforderungen gemäß DIN 18040-1. Ein geschlechterneutrales WC steht derzeit nicht zur Verfügung. Die Zugänglichkeit der Turnhalle ist im Wesentlichen schwellenlos möglich, allerdings erfüllen die vorhandenen Türen nicht die aktuellen Normanforderungen hinsichtlich Türbreiten, Drückergarnituren und Bewegungsflächen.

8.2. KG 400 – Technische Anlagen

Gas-, Wasser-, Abwassertechnik

Die WC-, Urinal-, Dusch- und Waschtisch- Anlagen sind technisch und optisch veraltet. An den Duschen und Waschtischen fehlen Einrichtungen für den Verbrühungsschutz, sowie für den hygienischen Mindestwasseraustausch. Der hygienische Mindestwasserwechsel erfolgt zurzeit durch die Hausmeister manuell.

Wärmeversorgung:

Die Beheizung der Turnhalle erfolgt über die Nahwärmeversorgungsleitungen aus der Heizzentrale des Hallenbades der Stadt Wegberg. Die direkte Wärmeübergabestation (ohne Wärmetauscher) ist in einem kleinen Übergaberaum im Gebäude untergebracht.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen zentralen Warmwasserbereiter mit einem Nenninhalt von 500 Liter, Baujahr 1987.

Die Beheizung der Turnhalle, sowie die Beheizung der Nebenräume erfolgt ausschließlich über die beiden vorhandenen Lüftungstechnischen Anlagen (Warmluftheizung). Die

Regelungstechnik der RLT- Anlagen ist defekt. Eine Reparatur ist aufgrund nicht mehr verfügbarer Ersatzteile ausgeschlossen.

Die gesamte Wärmeverteilung, sowie Warmwasserbereitung sind technisch und optisch veraltet. Einrichtungen für einen hydraulischen Abgleich sind nicht vorhanden. Die vorhandene Warmwasserbereitungsanlage erfüllt nicht die aktuellen Anforderungen an einer hygienischen Warmwasserbereitung. Die Beheizung der Räume über die beiden vorhandenen Lüftungstechnischen Anlagen, ohne Wärmerückgewinnungseinrichtungen, ist sehr ineffizient.

Lüftungstechnik:

Die Turnhalle ist mit Zu- und Abluftanlagen, Baujahr ca. 1980 zur Be- und Entlüftung, sowie zur Beheizung des Gebäudes ausgestattet. Die beiden Lüftungstechnischen Geräte besitzen keinerlei Einrichtungen zur Wärmerückgewinnung; d.h. die Außenluft wird aufwendig auf eine hohe Lufttemperatur (z. B. 34 °C) zur Beheizung der Räume erwärmt und wenige Minuten später über die Abluftanlage mit ca. 20-28 °C, ohne eine Energierückgewinnung, nach Außen geführt.

Die raumlufttechnischen Anlagen für die Halle ist zur Zeit baurechtlich vorgeschrieben, da die Halle als Versammlungsstätte geführt wird.

Die raumlufttechnischen Anlagen, sowie das Kanalnetz und die regelungstechnischen Anlagen sind technisch abgängig, ein Weiterbetrieb ist aus hygienischen und technischen Gründen nicht mehr möglich.

Elektrotechnik:

Die Unterverteilungen sind auf technisch abgängig. Die Beleuchtung ist überwiegend mit Leuchtstofflampen verschiedener Wattagen und Leuchtmittellanzahl ausgeführt. In Teilen sind die Leuchten nicht ausreichend befestigt und Leuchtmittel defekt.

9. Planungsanforderungen

1.1. Raum- und Grundrissorganisation

Die Planung der Gesamtsanierung hat die bestehende funktionale und räumliche Grundstruktur der Turnhalle grundsätzlich zu respektieren und weitgehend zu erhalten. Eingriffe in die tragende Struktur sind aus wirtschaftlichen und statischen Gründen möglichst zu vermeiden.

Gleichwohl sollen im Bereich der Nebenräume gezielte Umstrukturierungen vorgenommen werden, um den heutigen Anforderungen an Barrierefreiheit, Hygiene und Nutzerfreundlichkeit gerecht zu werden. Wesentliche Ziele sind hierbei:

- Die Schaffung eines geschlechterneutralen, barrierefreien Behinderten-WC gemäß den Anforderungen der DIN 18040 für öffentlich zugängliche Gebäude.
- Die Sanierung der bestehenden WC-Anlagen innerhalb der Umkleieräume einschließlich der Ausstattung mit Handwaschbecken, da diese in den vorhandenen kleinen WC-Kabinen bisher fehlen und zwingend nachzurüsten sind.

Im Rahmen der Planung ist darauf zu achten, dass die Wegeführung für alle Nutzergruppen nachvollziehbar und funktional bleibt und dass die erforderlichen Maßnahmen zur Erfüllung der bauordnungsrechtlichen und ggf. der förderrechtlichen Vorgaben integriert werden.

9.1. KG 300 – Bauwerk / Baukonstruktionen

9.1.1. Baustelleneinrichtung

Ziel der Baustelleneinrichtung ist die Gewährleistung eines sicheren, geordneten und wirtschaftlichen Bauablaufs unter Berücksichtigung aller arbeitsschutzrechtlichen, organisatorischen und logistischen Anforderungen. Die Planung hat insbesondere die Rahmenbedingungen des Schulumfelds sowie die Vorgaben der Baustellenverordnung (BaustellV), der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und des Sicherheits- und Gesundheitskoordinators (SiGeKo) umzusetzen.

1. Zugang und Sicherung

- Vollständige Einzäunung mit Bauzaun (mind. 2,00 m hoch)
- Gesicherter Hauptzugang mit Zutrittskontrolle.
- Ausreichende Beleuchtung aller Zugänge und Verkehrswege.

2. Gerüste und Absturzsicherung

- Fassaden- und Dacharbeiten mit Arbeits- und Schutzgerüsten gem. DIN/EN-Vorgaben.
- Absturzsicherungen (z. B. Dachfanggerüste) gemäß DGUV und SiGe-Plan.

3. Baustelleneinrichtungen

- Baustellen-WCs, regelmäßig zu reinigen.
- Erste-Hilfe-Bereich mit Verbandsmaterial, Notrufnummern, Rettungswegkonzept.

4. Versorgungseinrichtungen

- Anschluss und Verteilung von Baustrom und Bauwasser mit ausreichender Kapazität.

5. Lager- und Logistikflächen

- Geordnete, gekennzeichnete Lagerflächen
- Abfallcontainer für sortenreine Entsorgung gem. GewAbfV.
- Zufahrtsflächen und ggf. Stellflächen für Krane oder Hubarbeitsbühnen.

6. Sicherheits- und Gesundheitsschutz (gem. SiGe-Plan)

- Maßnahmen gegen Lärm, Staub und Gefährdung Dritter.
- Berücksichtigung des laufenden Schul- oder Vereinsbetriebs (zeitliche Entzerrung, Schutzmaßnahmen).

7. Brandschutz und Umweltschutz

- Bereitstellung von Feuerlöschern gem. ASR A2.2.
- Reinigungseinrichtungen bei Zufahrt über öffentliche Flächen.

9.1.2. Bauschild

Es ist ein Bauschild zu erstellen und gut sichtbar auf dem Baufeld zu platzieren. Ziel ist es, sowohl die Mindestanforderungen des Fördergebers zu erfüllen als auch die öffentliche Wahrnehmung der Investitionen und des Engagements der Stadt Wegberg positiv zu unterstützen.

9.1.3. Dachsanierung

Im Rahmen der Gesamtsanierung ist vorgesehen, die bestehende Dachabdichtung vollständig zu erneuern. Ziel ist es, eine langlebige, wartungsarme und nachhaltige

Dachkonstruktion zu realisieren, die den heutigen Anforderungen an Funktionalität, Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit entspricht.

Die Planung soll insbesondere folgende Anforderungen berücksichtigen:

- Errichtung einer mehrschichtigen Dachabdichtung, die sowohl eine dauerhaft hohe Witterungsbeständigkeit als auch einen optimierten Schutz gegen Durchfeuchtung gewährleistet.
- Verwendung eines Dachsystems mit mechanisch befestigten Profiltafeln oder gleichwertigen Konstruktionen, dass eine hohe Lebensdauer aufweist und gleichzeitig eine gute Wartungsfähigkeit bietet (vergleichbar einem System wie Kalzip oder gleichwertig).
- Der Dachaufbau soll nach Möglichkeit so gestaltet werden, dass die einzelnen Schichten sortenrein trennbar und wiederverwendbar bzw. recycelbar sind, um spätere Rückbaumaßnahmen im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu erleichtern.
- Es sind Variantenuntersuchungen zu erstellen, die unterschiedliche umweltfreundliche Dämmstoffe und Deckschichten (z. B. recyclingfähige Dämmstoffe, ressourcenschonende Abdichtungsebenen) hinsichtlich Ökobilanz und Lebenszykluskosten gegenüberstellen.
- Die Planung hat die Vorgaben der aktuellen Flachdachrichtlinien (u.a. Gefälleausbildung, Abdichtungsnormen, Wartungszugänge, Details für Entwässerung und Anschlüsse) einzuhalten.
- Eine potenzielle Kombination mit Photovoltaik-Anlagen (inkl. Lastabtragung, Befestigungssysteme) ist im Rahmen der Tragwerksplanung sowie in der Dachabdichtungsplanung zu berücksichtigen.

Vor Ausführung der Dacharbeiten sind die vorhandenen Trapezbleche, insbesondere im Bereich der Auflagerzonen, auf ihre Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit hin zu überprüfen. Etwaige Korrosionsschäden, Durchbiegungen, Verformungen oder Auflagerauflösungen sind zu dokumentieren und dem Auftraggeber umgehend zur weiteren Abstimmung mitzuteilen.

9.1.4. Dachaufstieg

Es ist ein dauerhafter und sicherer Dachaufstieg vorzusehen. Die Notwendigkeit ergibt sich aus den geltenden technischen Regeln und arbeitsschutzrechtlichen Vorgaben zur sicheren Instandhaltung und Wartung von Dächern und darauf befindlichen technischen Anlagen.

Ein fester Dachzugang ist erforderlich, da auf dem Dach wiederkehrende Wartungs-, Kontroll- und Instandhaltungsarbeiten durchzuführen sind (z. B. Dachentwässerung, Lüftungseinrichtungen, PV-Anlage).

Diese Regelwerke schreiben bei regelmäßigem Zugang zu Dächern dauerhaft installierte, sichere Zugänge und Absturzsicherungen vor.

Die Anordnung und Ausführung ist frühzeitig mit der Objektplanung, Fachplanung TGA (bei Dachtechnik), Tragwerksplanung und dem Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) abzustimmen.

9.1.5. Betonsanierung

Im Rahmen der Gesamtsanierung ist ein Konzept zur Betonsanierung zu erstellen. Ziel ist es, vorhandene Schäden an der Betontragkonstruktion dauerhaft zu beseitigen und die Tragfähigkeit sowie die Dauerhaftigkeit des Bauwerks langfristig zu sichern.

Dabei sind folgende Planungsgrundsätze zu beachten:

- Die Bestandsuntersuchung hat Art, Umfang und Ursache der Betonschäden systematisch zu erfassen und in einem Schadenskataster zu dokumentieren.
- Die Betoninstandsetzung soll so ausgelegt werden, dass ein dauerhafter Schutz der Tragstruktur vor weiteren Feuchteinträgen, Karbonatisierung oder Korrosion gewährleistet ist.
- Die Planung und Ausführung der Betonsanierung ist fachtechnisch eng zu begleiten und umfassend zu dokumentieren, insbesondere weil die entsprechenden Bauteile nach Montage der neuen Fassadenbekleidung nicht mehr zugänglich sind.
- Die verwendeten Betoninstandsetzungsprodukte müssen den Anforderungen der Instandsetzungs-Richtlinie des DAfStb sowie den einschlägigen Normen (z. B. EN 1504-Reihe) entsprechen.

Die Planungsbeteiligten sind aufgefordert, hierzu eine nachvollziehbare Dokumentation mit Maßnahmenbeschreibung, Materialangaben und Prüfkonzept zu erarbeiten. Die Sachkunde des Planers für die Betonsanierung ist nachzuweisen.

9.1.6. Fassadensanierung

Das übergeordnete Ziel der Fassadensanierung besteht darin, eine nachhaltige, langlebige und wartungsarme Fassadenkonstruktion zu schaffen, die gleichzeitig die energetischen Anforderungen erfüllt und einen positiven Beitrag zur Baukultur leistet.

Folgende Anforderungen sind dabei zu berücksichtigen:

- Die Fassadenkonstruktion soll so geplant werden, dass eine hochwertige Wärmedämmung erzielt wird und damit einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs leistet.
- Der Fassadenaufbau soll idealerweise so ausgeführt werden, dass eine sortenreine Trennung und ein späterer Rückbau ohne großen Aufwand möglich ist. Ziel ist eine hohe Rezyklierbarkeit oder eine Wiederverwendung von Bauteilen, wie sie beispielsweise durch vorgehängte hinterlüftete Fassadensysteme (VHF) erreicht werden kann.
- Der Einsatz von Verbundbaustoffen ist möglichst zu vermeiden, um den Anforderungen an die Kreislaufwirtschaft und die sortenreine Trennbarkeit gerecht zu werden.
- Insbesondere im Sockelbereich ist die Fassade mit mechanisch widerstandsfähigen Materialien auszubilden, um Beschädigungen durch Anpralllasten oder Vandalismus langfristig zu minimieren.
- Für die Fassadenbekleidung sind Material- und Gestaltungsvorschläge zu entwickeln, bei denen nach Möglichkeit regionale Ressourcen genutzt werden, um die ökologische Bilanz zu verbessern und Transportwege zu reduzieren.
- Die Gestaltung soll einladend und ansprechend wirken und gleichzeitig eine wertige und dauerhafte Anmutung vermitteln.

- Es ist eine Variantenuntersuchung vorzusehen, die unterschiedliche Konstruktions- und Bekleidungssysteme hinsichtlich Lebenszykluskosten, Umweltverträglichkeit, Unterhaltsaufwand sowie gestalterischer Qualität vergleicht.

Die Planung hat die Vorgaben der geltenden Wärmeschutzanforderungen (GEG) sowie der bauordnungsrechtlichen Bestimmungen einzuhalten. Eine enge Abstimmung mit dem Brandschutzkonzept und ggf. Anforderungen an die Fassadenbefestigung im Hinblick auf Brandriegel oder nichtbrennbare Materialien ist sicherzustellen.

9.1.7. Fensteranlagen

Sämtliche Fensteranlagen sind vollständig zu erneuern. Ziel ist eine dauerhaft funktionssichere, energieeffiziente und nutzergerechte Lösung, die sowohl bauphysikalischen als auch nutzungsspezifischen Anforderungen entspricht.

1. Allgemeine Anforderungen

- Die neuen Fenster sind gemäß den Anforderungen der bauphysikalischen Nachweise (insb. Wärmeschutz, sommerlicher Wärmeschutz) auszuführen.
- Die Fensterelemente sollen eine transparente Ausführung erhalten; der Einsatz von Ornament- oder Milchglas ist nur gewünscht, wenn funktional erforderlich.
- Für die Systemwahl (z. B. Aluminiumfenster, Holz-Aluminium-Elemente, Pfosten-Riegel-Fassade oder vergleichbar) sind im Zuge der Planung mindestens zwei Varianten auszuarbeiten und vergleichend zu bewerten.

2. Anforderungen an die Nebenräume

- Fensteranlagen (Oberlichter) in den Nebenräumen sind als nicht öffnbare Festverglasung auszubilden.
- Diese Ausführung ist mit dem vorgesehenen mechanischen Lüftungskonzept abzustimmen.

3. Anforderungen an die Sporthalle

- Die Fensteranlagen der eigentlichen Hallenfläche sind gemäß dem Lüftungskonzept auszubilden. Hierbei sind sowohl natürliche als auch unterstützende mechanische Lüftungslösungen in Betracht zu ziehen.
- Öffnungsflügel, sofern erforderlich, sind in Funktion und Anordnung auf das Raumvolumen, die Luftwechselraten und die Steuerbarkeit abzustimmen (z. B. motorisch öffnbare Flügel).
- Es ist sicherzustellen, dass die Fenster den Anforderungen an die Ballwurfsicherheit gemäß DIN 18032-3 genügen.

4. Reinigungs- und Wartungskonzept

- Die Planung hat die wirtschaftliche und sichere Reinigung der Fensteranlagen von innen und außen zu gewährleisten. Hierzu sind Konzepte zur Erreichbarkeit zu entwickeln.
- Die konstruktive Ausführung ist so zu wählen, dass der Wartungsaufwand auf ein Minimum reduziert wird (z. B. durch dauerhafte Oberflächen, geschützte Beschläge).

5. Weitere Anforderungen

- Vogelschutz ist durch geeignete Maßnahmen zu berücksichtigen (z. B. strukturierte Gläser, Folien, Siebdruck oder außenliegende Elemente) und mit dem gestalterischen Gesamtkonzept abzustimmen.
- Die Fensteranlagen sind auf dauerhafte Witterungs- und UV-Belastung auszulegen.

9.1.8. Sonnenschutz

Für die Fensterflächen der Sporthalle ein außenliegender Sonnenschutz vorzusehen. Ziel ist es, die Kühllast der Halle zu minimieren und gleichzeitig einen wirksamen Blendschutz bei direkter Sonneneinstrahlung sicherzustellen.

1. Funktionale Anforderungen

Der Sonnenschutz muss:

- wirksam zum sommerlichen Wärmeschutz beitragen (Reduzierung der solaren Wärmeeinträge),
- Die Anforderungen hinsichtlich ggf. erforderliche Lüftung berücksichtigen
- einen wirksamen Blendschutz für sportliche Aktivitäten sicherstellen.

2. Systemauswahl

- Sowohl starre Systeme (z. B. feststehende Lamellen, horizontale Brise-Soleil) als auch bewegliche Systeme (z. B. Raffstores, textile Verschattung) sind zulässig.
- Die Varianten sind im Rahmen der Planung auf ihre Eignung hinsichtlich Funktion, Wirtschaftlichkeit, Wartungsaufwand, Gestaltung und Integration in die Fassade zu prüfen und zu bewerten.

3. Steuerung und Automatisierung

- Die Steuerung soll fassadenweise manuell und automatisiert möglich sein
- Im Fall beweglicher Systeme ist eine automatische Verschattung außerhalb der Nutzungszeiten vorzusehen, um die Aufheizung der Hallenluft zu reduzieren.
- Die Einbindung in Wetterstationen / Windwächter ist vorzusehen, um einen Witterungsschutz der Anlagen sicherzustellen.
- Schnittstellen zu ggf. vorhandener Gebäudeleittechnik (GLT) oder Raumautomatisierung sind im Planungsprozess zu berücksichtigen.

4. Wartung und Dauerhaftigkeit

- Die Systeme müssen wartungsarm, witterungsbeständig und für eine dauerhaft sichere Funktion im Schul- und Sportbetrieb geeignet sein.
- Die Reinigung und Wartung der Anlagen sind im Planungsprozess zu berücksichtigen.

9.1.9. Sportbodensanierung

Ziel der Sportbodensanierung ist es, innerhalb der gegebenen Konstruktionshöhe einen hochwertigen, flächenelastischen Sportboden gemäß den heutigen Anforderungen an moderne Sportstätten herzustellen. Dabei sind insbesondere die normativen Vorgaben sowie weiterer einschlägiger Regelwerke zu berücksichtigen.

Die Planung soll folgende Punkte sicherstellen:

- Ein geprüfter und zertifizierter Systemaufbau ist zu verwenden, der den Anforderungen an Stoßdämpfung, Ballreflexion, Gleitreibung und Elastizität entspricht.
- Die Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit ist in den Schichten unterhalb des Sportbodens konstruktiv sicherzustellen, um Feuchteschäden und Schimmelbildung dauerhaft zu vermeiden.
- Eine energetische Optimierung soll durch den Einbau einer Wärmedämmung oberhalb der Bodenplatte erreicht werden. Diese Sportbodensanierung kann in Verbindung mit der energetischen Gesamtsanierung als förderfähige Begleitmaßnahme geltend gemacht werden.
- Die Integration einer Fußbodenheizung in den Sportbodenaufbau ist vorzusehen, damit die Beheizung der Halle künftig mit niedrigen Vorlauftemperaturen und damit hoher Energieeffizienz erfolgen kann. Die Planung muss gewährleisten, dass der Sportboden im Betrieb nicht durch die Fußbodenheizung beeinträchtigt wird (z. B. Verformungsverhalten, Temperaturbeständigkeit).
- Die Sportlinierung sowie die Position und Art der erforderlichen Bodenhülsen für Sportgeräte sind im engen Austausch mit dem Auftraggeber abzustimmen, um eine nutzungsgerechte Ausstattung sicherzustellen.
- Für den Oberbelag des Sportbodens sind Variantenuntersuchungen vorzusehen, bei denen unterschiedliche Materialien hinsichtlich Dauerhaftigkeit, Reinigungsfreundlichkeit, Reparaturfähigkeit und Nachhaltigkeit betrachtet werden.
- Die Schnittstellen zur Gebäudeabdichtung, zur Belagsverlegung und zur Fußbodenheizung sind detailliert zu planen, um eine funktionsgerechte und langlebige Gesamtkonstruktion zu erreichen.

Die Planungsbeteiligten sind aufgefordert, auf dieser Grundlage einen nachhaltigen, wirtschaftlichen und wartungsarmen Sportbodenaufbau zu entwickeln und die Ergebnisse im Rahmen der Variantenbetrachtung transparent darzustellen.

9.1.10. Bodenbelagsarbeiten (Nebenräume)

Die Bodenaufbauten in den Nebenräumen – insbesondere Flure, Eingangsbereich, Umkleiden, Wasch- und Duschräume sowie WC-Anlagen – sind umfassend zu erneuern. Ziel ist ein technisch und wirtschaftlich geeigneter Bodenaufbau, der die Anforderungen an **Nutzung, Hygiene, Dauerhaftigkeit** und **energetische Effizienz** erfüllt.

1. Prüfung und Vorbereitung des Bodenaufbaus

- Vor Beginn der Planung sind durch **gezielte Probeöffnungen** die tatsächlichen Schichtaufbauten zu überprüfen und mit den Bestandsunterlagen abzugleichen.
- Dabei ist insbesondere zu klären, ob die Voraussetzungen für den **Einbau eines Fußbodenheizungssystems mit niedrigen Vorlauftemperaturen** gegeben sind.
- Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines Neuaufbaus mit geeigneter Dämmung, Heizestrich und Belag ist zu bewerten und planerisch zu berücksichtigen.

2. Anforderungen an den Bodenaufbau

- Der vollständige Bodenaufbau ist **mehrschichtig** und funktional aufeinander abgestimmt auszuführen: Tragfähiger Untergrund, ggf. Wärmedämmung, Heizestrich mit FBH-System, Abdichtungsebene (falls erforderlich), Oberboden.

3. Anforderungen an den Oberboden

- Der Oberboden ist **raumweise nach funktionalen Anforderungen** auszuwählen:
- **Flure / Eingangsbereiche:** robust, rutschhemmend (mind. R10), unempfindlich gegenüber Verschmutzung und mechanischer Beanspruchung.
- **Umkleiden:** hygienisch, feuchteresistent, angenehm begehbar (barfuß), leicht zu reinigen.
- **Wasch-/Duschräume und WC-Räume:** feuchtigkeitsbeständig, rutschhemmend (mind. R11), fugenarm oder fugenlos verlegbar.

4. Abdichtungsarbeiten

- In Nassräumen (Duschen, Waschräume, ggf. Umkleiden) ist eine **Bauwerksabdichtung im Bodenbereich** nach DIN 18534 auszuführen.
- Die **Abdichtung ist flächig, übergangslos zu Wandanschlüssen** und in den Übergangsbereichen zu Bodenabläufen auszuführen.
- Ggf. ist zusätzlich eine Abdichtung unterhalb des Estrichs vorzusehen (z. B. bei erdberührten Bauteilen).

5. Weitere Anforderungen

- Die Bodenbeläge sind so auszuwählen, dass sie:
 - dauerhaft und strapazierfähig sind (hohe Beanspruchungsklasse),
 - einfach zu reinigen und desinfizierbar sind (Hygieneanforderung),
 - emissionsarm (z. B. AgBB-konform) und gesundheitlich unbedenklich ausgeführt werden.
- Die Ausbildung von **Hohlkehlen** oder wandseitigen Belagsaufkantungen ist – wo technisch sinnvoll – zur Erleichterung der Reinigung und Verbesserung der Hygiene zu berücksichtigen.

9.1.11. Abhangdecken

Sämtliche Abhangdecken in den Nebenräumen sind zu erneuern. Die vorhandenen Decken weisen keine Revisionsmöglichkeit auf und sind daher im Rahmen der Maßnahme vollständig zurückzubauen, um die erforderlichen Installationsarbeiten durchführen zu können.

Die Maßnahme umfasst alle Nebenräume der Sporthalle, insbesondere:

- Eingangsbereiche,
- Flure und Erschließungszonen,
- Umkleideräume,
- Dusch- und Waschräume,
- WC-Anlagen

2. Rückbau der Bestandsdecken

- Die vorhandenen Abhangdecken sind vollständig zu demontieren und fachgerecht zu entsorgen.
- Installationen über den Decken sind bei der Demontage zu schützen und für die Neuinstallation freizuhalten.

3. Anforderungen an die neuen Abhangdecken

Die neuen Decken sind unter Berücksichtigung folgender funktionaler Anforderungen auszubilden:

a) Akustik

- Die Decken müssen zur Reduzierung der Nachhallzeiten einen hohen Schallabsorptionsgrad aufweisen, abgestimmt auf die jeweilige Raumnutzung.

b) Ballwurfsicherheit

- In Bereichen mit möglicher sportlicher Nutzung (z. B. Umkleiden, Flure, ggf. Duschvorbereiche) sind ballwurfsichere Abhangdecken auszuführen.
- Maßgebend ist die DIN 18032-3, welche Anforderungen an die Stoß- und Ballwurfsicherheit definiert. Die Decken müssen diesen Nachweis führen oder durch geeignete Maßnahmen (z. B. spezielle Montageweise, verstärkte Unterkonstruktion, fester Plattenverbund) erfüllen.

c) Revisionsfähigkeit

- Sämtliche Decken sind revisionsfähig auszubilden, um einen zerstörungsfreien Zugang zu darüberliegenden haustechnischen Installationen (z. B. Lüftung, Elektro, Sanitär) sicherzustellen.
- Hierzu sind modulare, abnehmbare oder klappbare Deckenpaneele oder Deckensysteme zu wählen. Die Platten sollen einzeln entnehmbar sein.
- Revisionsklappen sind passgenau in das Deckenbild zu integrieren und zu kennzeichnen, sofern erforderlich.

d) Feuchteschutz / Hygiene

- In Nass- und Feuchträumen (Duschen, WCs) sind geeignete, feuchtigkeitsbeständige Materialien einzusetzen (z. B. aluminiumkaschierte Mineralfaserplatten oder korrosionsgeschützte Metaldeckensysteme).

4. Gestaltung / Integration

- Die Decken sollen eine ruhige, funktionale Gestaltung aufweisen. Farbgebung in Weiß oder hellen Tönen (RAL 9016 o. ä.), optisch abgestimmt auf Beleuchtung und Raumgestaltung.
- Integration von Einbauleuchten, Lautsprechern, Lüftungsauslässen, Brandmeldern und ggf. Lautsprechern ist systemverträglich zu gewährleisten.

5. Wartung und Instandhaltung

- Es ist sicherzustellen, dass die gewählten Systeme wartungsarm und mechanisch robust sind.
- Die mechanische Befestigung muss den Belastungen im Schul- und Vereinsbetrieb dauerhaft standhalten.

9.1.12. Malerarbeiten

Im Rahmen der Sanierung sind Maler- und Beschichtungsarbeiten im Innenbereich der Einfachturnhalle durchzuführen. Ziel ist es, durch eine gezielte Farbgestaltung die Aufenthaltsqualität und das Raumempfinden zu verbessern sowie dauerhafte und pflegeleichte Oberflächen herzustellen.

1. Hallenbereich

- Die sichtbare Betonkonstruktion der Halle (z. B. Träger, Stützen, Wandflächen) ist mit einem hellen, freundlichen Farbanstrich zu versehen.
- Die Farbgestaltung soll ein positives, offenes Raumgefühl erzeugen und zur Verbesserung der Lichtverhältnisse beitragen.

- Die Beschichtung ist auf das Untergrundmaterial abzustimmen und muss diffusionsoffen, emissionsarm sowie widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchung und Verschmutzung sein.
- Die Farbgebung ist im Rahmen der Planung gestalterisch zu entwickeln und mit dem Bauherrn abzustimmen.

2. Nebenräume

- Vorhandene Sichtmauerwerksflächen (z. B. Klinkerwände oder KS-Mauerwerk) sollen, sofern technisch und optisch vertretbar, erhalten und gereinigt bzw. überarbeitet werden. Ziel ist der Erhalt des robusten und wartungsarmen Bestands.
- Ergänzende Malerarbeiten (z. B. an abgehängten Decken, Türlaibungen, Installationsschächten) sind in Farbe, Material und Struktur auf den Bestand abzustimmen.

3. Allgemeine Anforderungen

- Es sind emissionsarme, schadstofffreie Produkte gemäß aktueller Umweltstandards zu verwenden.

9.1.13. Schreinerarbeiten / Innentüren

Die Innentüren sind auf die besonderen Anforderungen des Schul- und Vereinsbetriebs ausulegen und sollen eine hohe mechanische Belastbarkeit, Pflegeleichtigkeit und Langlebigkeit aufweisen.

- Türblätter: Ausführung als stabile, vollflächige Holztüren mit widerstandsfähiger Oberfläche (z. B. HPL-Belag), geeignet für den Einsatz in hochfrequentierten Bereichen. Farbgebung in Abstimmung mit dem Bauherrn.
- Zargen: Robuste Stahlzargen, grundiert und lackiert, vorbereitet für den Einsatz mit langlebigen Band- und Schließsystemen. Anpassung an Mauerwerk oder Trockenbau je nach Einbausituation.
- Beschläge: Objektgerechte Garnituren in Edelstahl, ggf. mit Obentürschließen, barrierefreien Ausstattungsmerkmalen sowie WC-Schlössern in Sanitärräumen.
- Besondere Anforderungen: In Technik- und Sanitärräumen sind feuchtraumgeeignete oder ggf. brandschutztechnisch notwendige Ausführungen zu berücksichtigen.

Ziel ist die Herstellung eines funktionssicheren, optisch ansprechenden und wartungsarmen Türsystems, das sich gestalterisch in das Gesamtkonzept einfügt.

9.1.14. Reinigungsarbeiten Sichtmauerwerk (Innenwand)

Die bestehenden Wandflächen aus Sichtmauerwerk haben sich hinsichtlich ihrer baulichen Substanz, Robustheit und Dauerhaftigkeit als geeignet erwiesen und sollen daher – soweit technisch möglich - erhalten bleiben.

Folgende Maßnahmen sind im Zuge der Sanierung vorzusehen:

- **Reinigung der Sichtmauerwerksflächen:**
Die Oberflächen der Sichtmauerwerkswände sind schonend zu reinigen, um Verschmutzungen, Staubablagerungen sowie eventuelle Beläge aus der bisherigen Nutzung zu entfernen. Die Reinigung ist unter besonderer Berücksichtigung des Erhalts der Oberflächenstruktur und der optischen Qualität durchzuführen.
- **Instandsetzung der Mauerwerksfugen:**
Im Anschluss an die Reinigung sind die Mauerwerksflächen sorgfältig auf Schäden oder Fehlstellen in der Verfugung zu überprüfen. Fehlstellen oder lose Fugen sind auszukratzen und fachgerecht mit geeignetem Fugenmörtel nachzuarbeiten. Der Fugenmörtel ist in Farbe und Beschaffenheit auf den Bestand abzustimmen, sodass ein homogenes Gesamtbild entsteht.

9.1.15. Schließanlage

Sämtliche zu verschließenden Türanlagen sind PZ-vorgerichtet (Profilzylinder) auszuführen und für den Einbau einer Schließanlage (mechanisch oder elektronisch) nach Wahl des Auftraggebers vorzubereiten.

Der Schließplan wird bauseits durch den Auftraggeber erstellt und ist bei der Ausführung zu berücksichtigen.

9.1.16. Prallschutz und innenseitige Wandbekleidung

Die Planung des Prallschutzes und der innenseitigen Wandbekleidung opaker Bauteile ist so auszurichten, dass die Anforderungen an Funktionalität, Sicherheit, Akustik, Energieeffizienz und Förderung gleichermaßen erfüllt werden.

Wesentliche Anforderungen sind:

- Das Prallschutzsystem ist als **punktelastisches System** auszuführen, das die Sicherheitsanforderungen nach den geltenden Vorschriften für Sportstätten (z. B. DIN 18032) erfüllt und mechanischen Beanspruchungen dauerhaft standhält.
- Die gewählte Konstruktion muss die Anforderungen des **Brandschutzkonzepts** erfüllen
- Zur Optimierung der Raumakustik ist sicherzustellen, dass die Nachhallzeiten der Sporthalle den einschlägigen Empfehlungen (z. B. DIN 18041 „Hörsamkeit in Räumen“) entsprechen. Auch oberhalb der klassischen Prallschutzbereiche soll eine akustisch wirksame Ausführung mit textilen Obermaterialien vorgesehen werden, um die Nachhallzeiten insgesamt zu verbessern.
- Die Innenwandbekleidung soll so geplant werden, dass die Oberflächentemperaturen auf der Rauminnenseite optimiert werden und damit das Behaglichkeitsempfinden der Nutzer erhöht wird.
- Die Wandbekleidungen sollen so konstruiert sein, dass sie **dämmtechnisch zur Verbesserung des U-Wertes** beitragen. Die Dämmeigenschaften der gewählten Materialien sind in die energetische Gesamtbewertung des Gebäudes einzubeziehen.
- Die Maßnahme ist in der Kostenaufstellung so aufzubereiten, dass sie im Rahmen der energetischen Sanierung als **förderfähige Kostenposition** geltend gemacht werden kann.
- Die Materialien sind möglichst umweltverträglich und recyclinggerecht auszuwählen. Der Einsatz von Verbundmaterialien ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

Im Bereich der Längswände der Sporthalle sind derzeit Toranlagen zu den Geräteräumen vorhanden, welche bislang mit einem holzbeplankten Prallschutzsystem ausgeführt sind. Im Zuge der Sanierungsmaßnahme ist vorgesehen, auch diese Wandflächen im Hallenbereich mit einem textilen Prallschutzsystem auszurüsten.

Die Tore zu den Geräteräumen stellen potenzielle **Überströmöffnungen** dar. Im Rahmen der integralen Planung ist zu prüfen, ob die bestehenden Toranlagen auszutauschen oder konstruktiv zu modifizieren sind, um diese als funktionale Überströmöffnung nutzbar zu machen. (vgl. Kostenrahmen als EP ausgewiesen)

9.2. KG 400 – Bauwerk / Technische Anlagen

9.2.1. Gas-, Wasser-, und Abwasserinstalltionen

Im Rahmen der Gesamtsanierung der Turnhalle ist die Sanitärtechnik umfassend zu erneuern. Die Planung hat unter Berücksichtigung geltender technischer Regelwerke sowie der einschlägigen Hygienestandards zu erfolgen.

1. Trinkwasserinstallation

- Vollständige Erneuerung des Kalt-, Warmwasser- und Zirkulationsnetzes
- Planung unter Berücksichtigung der hygienischen Anforderungen (z. B. Mindestwasseraustausch, thermische Desinfektion)
- Ausführung des Zirkulationssystems mit automatischen Drosselventilen zum hydraulischen Abgleich
- Einbau geeigneter Sicherheitseinrichtungen zum Verbrühungsschutz (z. B. Thermostataraturen, Verbrühungsschutzventile)

2. Sanitäranlagen

- Erneuerung aller Sanitärobjekte (WC, Urinal, Waschtische, Duschen) in robuster, vandalismushemmender Ausführung, geeignet für öffentliche Sportstätten
- Berücksichtigung eines barrierefreien Sanitärraums nach DIN 18040-1 mit behindertengerechter WC- und Waschtisanlage (z. B. Haltegriffe, unterfahrbare Waschbecken, Notrufanlage)
- Berücksichtigung von Nutzeranforderungen der Schul- und Sportnutzung (z. B. Schnellschließer, robuste Armaturen, einfache Reinigbarkeit)

3. Abwassertechnik

- Prüfung und Anschluss an vorhandene Grundleitungen unter Berücksichtigung hydraulischer Gegebenheiten und Zugänglichkeit für Wartung, ggf. Sanierung und Ergänzungen

9.2.2. Raumluftechnische Anlagen

Die Be- und Entlüftung der Sporthalle sowie der zugehörigen Nebenräume (Umkleiden, Dusch- und Waschräume, WC-Räume, Technikräume) erfolgt gemäß den Ergebnissen der thermischen Simulation der AAINA GmbH über eine **zentrale raumluftechnische Anlage (RLT-Anlage)**.

Das Lüftungskonzept sieht vor, die **Zuluft zentral über die Halle einzubringen**. Die Luft wird anschließend über definierte **Überströmöffnungen in die angrenzenden Nebenräume** geführt, wo die **Abluftführung** erfolgt. Durch dieses System können sämtliche Raumzonen mit nur einem zentralen Lüftungsgerät versorgt werden, wodurch die Komplexität und der Wartungsaufwand der technischen Gebäudeausrüstung reduziert werden.

Die konkrete **Luftwechselrate** ist im Zuge der weiteren Planung noch festzulegen. In Abhängigkeit dieser Auslegung können sowohl die Dimensionierung des RLT-Zentralgerätes als auch die Investitions- und Betriebskosten sowie der Grad an Behaglichkeit und Komfort gezielt bewertet und optimiert werden. Hierbei ist ein abgestimmter Planungsprozess erforderlich, der neben hygienischen Mindestanforderungen (z. B. gemäß DIN EN 13779 und Arbeitsstättenrichtlinien) auch energetische und wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt.

Folgende Anforderungen sind in der Planung zu berücksichtigen:

- **Zentrales Lüftungsgerät:**
Die gesamte Lüftungstechnik wird über ein zentrales RLT-Gerät abgewickelt. Nach überschlägiger Ermittlung weist das Gerät eine Größe von ca. 5,30 m (Länge) × 1,95 m (Breite) × 1,70 m (Höhe) auf und ein Gewicht von rund 1.700 kg.
Die Positionierung des Geräts ist unter Berücksichtigung der erforderlichen Kanalführung, der tragwerksplanerischen Voraussetzungen sowie der gestalterischen Einbindung sorgfältig zu prüfen. Technische Aufbauten sollen in ihrer äußeren Wirkung zurückhaltend ausgebildet und in das architektonische Gesamtkonzept integriert werden. Es wird darauf hingewiesen, dass ggf. erforderliche Einhausungen von Lüftungsanlagen förderfähig sind.
- **Zuluft über Halle:**
Die Zuluft wird in den Hallenbereich eingebracht, wobei eine gleichmäßige Verteilung sicherzustellen ist. Zuglufterscheinungen sind durch geeignete Luftauslässe und Luftführung zu vermeiden.
- **Überströmkonzept:**
Die Luftführung erfolgt über schall- und brandschutztechnisch geeignete Überströmöffnungen in die angrenzenden Nebenräume. Die Planung hat die Anforderungen an Lärmreduktion, Geruchstrennung und Brandschutz zu erfüllen.
- **Abluft aus Nebenräumen:**
Die Abluftabsaugung erfolgt ausschließlich in den innenliegenden Nebenräumen, insbesondere in Umkleiden, Duschen und WC-Anlagen. Dies verbessert die Luftqualität in den sensiblen Bereichen und unterstützt ein hygienisches Gesamtkonzept.
- **Regelung und Steuerung:**
Die Regelung erfolgt über die Gebäudeautomation (DDC-System). Sensoren für Temperatur, CO₂-Konzentration und Luftfeuchte sollen zur bedarfsgerechten Steuerung der Luftvolumenströme eingebunden werden. Die Steuerungstechnik ist wartungsarm, robust und benutzerfreundlich auszulegen.

9.2.3. Klimatisierung / Kühlung

Der Bauherr verfolgt das Ziel, eine energieeffiziente, nachhaltige Lösung **ohne aktive Kühlung** umzusetzen. Daher sind insbesondere folgende Planungsgrundsätze zu berücksichtigen:

- Der sommerliche Wärmeschutz soll durch **passive Maßnahmen** sichergestellt werden, beispielsweise durch außenliegenden Sonnenschutz (z. B. Verschattungselemente, außenliegende Jalousien) sowie durch den Einsatz geeigneter Sonnenschutzverglasungen.
- Eine aktive mechanische Kühlung (z. B. Klimageräte, Split-Anlagen) wird nicht vorgesehen und ist auch planerisch nicht zu berücksichtigen.
- Eine Absenkung der Raumtemperaturen soll stattdessen über **intelligente Lüftungsstrategien** unterstützt werden, beispielsweise durch den Einsatz von Bypass-Regelungen an Lüftungsanlagen zur Nachtkühlung oder durch gesteuerte Fensterlüftungskonzepte.
- Die Schnittstellen zwischen Sonnenschutzsystemen, Lüftungssystemen und der Gebäudeleittechnik sind so zu planen, dass eine effiziente Steuerung und Regelung des sommerlichen Wärmeschutzes gewährleistet ist.

9.2.4. Elektrotechnik

Im Zuge der Gesamtanierung ist eine vollständige Erneuerung der elektrotechnischen Anlagen vorzusehen. Die Neuinstallation hat unter Berücksichtigung aktueller Normen (u. a. DIN VDE 0100 ff., DIN 18015) sowie schul- und sporthallenspezifischer Anforderungen zu erfolgen.

Folgende Leistungen sind zu berücksichtigen:

- Neuverlegung sämtlicher Leitungen und Kabel
- Erneuerung der Unterverteilungen inkl. Hauptverteilung
- Anpassung bzw. Neuinstallation von Schaltern, Steckdosen und Elektroanschlüssen unter Berücksichtigung der Barrierefreiheit (DIN 18040)
- Einbindung von Nebenräumen (z. B. Geräteräume, Umkleiden, Technikräume) in das elektrotechnische Gesamtkonzept

Beleuchtung (Innen- und Außenbereiche)

Im Rahmen der Sanierung ist die gesamte Beleuchtungsanlage der Turnhalle zu erneuern. Die Planung soll eine energieeffiziente und langlebige Beleuchtung auf Basis moderner LED-Technik vorsehen.

Planungsinhalte:

- Austausch der vorhandenen Innenbeleuchtung durch ballwurfsichere LED-Leuchten gemäß DIN EN 12193 (Beleuchtung von Sportstätten)
- Anpassung der Lichtsteuerung (z. B. tageslichtabhängig, nutzungsabhängig, präsenzgesteuert)
- Erneuerung der Außenbeleuchtung (z. B. Wege, Eingangsbereiche, Fassaden) auf LED-Basis unter Berücksichtigung der Umgebungsbeleuchtung und Sicherheit

9.2.5. Photovoltaik-Anlage

Im Rahmen der Energieberatung wurde eine Anlagengröße von ca. 30 kWp als wirtschaftlich sinnvoll bewertet. Diese Dimensionierung erfüllt zugleich die Anforderungen der BauO NRW, wonach mindestens 30 % der Brutto-Dachfläche mit einer PV-Anlage zu belegen sind.

Zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs soll auf dem Dach der Turnhalle eine Photovoltaik-Anlage entsprechend o.g. Mindestanforderungen installiert werden. Ziel ist es, den Eigenverbrauchsanteil zu maximieren, einen möglichst hohen Autarkiegrad zu erreichen und langfristig die Betriebskosten zu senken.

Die Photovoltaik-Planung hat folgende Aspekte zwingend zu berücksichtigen:

- vollständige Prüfung der nutzbaren Dachflächen unter Einbeziehung der Gebäudeausrichtung, Verschattungen sowie des solaren Einstrahlpotentials,
- Berücksichtigung der baurechtlichen Rahmenbedingungen (z. B. Solarpflicht gem. § 42a BauO NRW, Brandschutzanforderungen, Blitzschutz),
- Bewertung der statischen Tragfähigkeit der Dachkonstruktion und ggf. Nachweise zur Aufnahme zusätzlicher Lasten durch die PV-Anlage,
- planerische Berücksichtigung geometrischer Einschränkungen wie Dachaufbauten, Lichtkuppeln oder notwendiger Sicherungssysteme (z. B. Sekuranten, Seilsysteme),
- vorbehaltlich der Förderfähigkeit ist ein Batteriespeicher mit einer Kapazität von ca. 30 kWh einzuplanen; dessen Integration ist unter Berücksichtigung des

Eigenverbrauchsprofils und der Investitionskosten zu prüfen und im Hinblick auf die übergeordneten Projektziele (Energieautarkie, CO₂-Reduktion) zu bewerten.

Nach aktuellem Sachstand ist die Errichtung der PV-Anlage selbst nicht förderfähig, was bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung entsprechend zu berücksichtigen ist. Die Planungsbeteiligten sind aufgefordert, eine technisch und wirtschaftlich optimierte Lösung für die Photovoltaik-Anlage zu entwickeln und diese im Rahmen einer Variantenbetrachtung (mit/ohne Speicher) darzustellen

9.3. Freianlagen

Im Zuge der Gesamtanierung der Einfachturnhalle sind auch die angrenzenden Außenanlagen in die Planung einzubeziehen. Ziel ist es, neben der Wiederherstellung der durch die Baumaßnahme beeinträchtigten Flächen eine funktionale und gestalterische Aufwertung des Hallenumfelds zu erreichen, die den Anforderungen an Aufenthaltsqualität, Verkehrssicherheit, Pflegefreundlichkeit und Vandalismusschutz entspricht.

1. Wiederherstellung des Hallenumfelds

- Sämtliche durch Baustelleneinrichtung, -logistik und -verkehr beanspruchten Flächen (z. B. Zufahrten, Rasenflächen, befestigte Wege) sind im Anschluss an die Bauarbeiten fachgerecht wiederherzustellen.
- Die Wiederherstellung umfasst den Rückbau provisorischer Befestigungen, Bodenbearbeitung, ggf. Bodenaustausch, sowie die Begrünung bzw. Neuversiegelung nach ursprünglichem oder verbessertem Zustand.

2. Funktionale Ergänzungen

Zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität und Nutzungssituation sind folgende Ausstattungen vorzusehen:

- Fahrradanhängerbügel für Schülerinnen und Schüler, Personal und Besucher, vandalismussicher, standsicher, aus witterungsbeständigem Material.
- Abfallbehälter mit integriertem Aschenbecher.
- Sitzbank oder Sitzgruppe im Eingangsbereich als Wartegelegenheit, auf befestigter Fläche.
- Die genaue Positionierung der Ausstattungen erfolgt in Abstimmung mit dem Bauherrn und unter Berücksichtigung der Lauf- und Sichtachsen.

3. Übergang Fassadenbereich / Vegetationsflächen

- Der Übergangsbereich von der Rasen- oder Vegetationsfläche zur Fassade ist so auszubilden, dass ein Spritzwasserschutz gewährleistet ist und pflegeintensive Bereiche vermieden werden.

4. Gestaltung und Vegetation

- Die vorhandene Bepflanzung im Eingangsbereich ist auf ihre Funktion, Pflegeintensität und Sicherheit hin zu prüfen.
- Eine Auslichtung der Vegetation im direkten Fassadenumfeld ist vorzusehen, um nicht einsehbare, dunkle Zonen zu vermeiden und Sichtbeziehungen zu verbessern.
- Neue Pflanzungen (sofern vorgesehen) sind pflegeleicht, standortgerecht und möglichst robust gegen Vandalismus zu wählen.

5. Beleuchtung und Sicherheit

- Zur Verbesserung des subjektiven und objektiven Sicherheitsgefühls ist eine funktionale und blendfreie Außenbeleuchtung zu planen.

- Dies umfasst insbesondere:
 - gleichmäßige Ausleuchtung der Hauptwege und Eingangsbereiche,
 - Akzentbeleuchtung zur Orientierung,
 - robuste, energieeffiziente Leuchten (z. B. LED mit Dämmerungssensor oder Bewegungsmelder).

10. Projektbeteiligte

Für die erfolgreiche Umsetzung der Sanierungsmaßnahme sind verschiedene Fachdisziplinen in den Planungsprozess einzubeziehen, um die Anforderungen an Baukonstruktion, Technik, Brandschutz und Fördermittelrecht gleichermaßen zu berücksichtigen.

Empfohlen wird die Einbindung folgender Projektbeteiligter:

- **Architekt**, als zentraler Ansprechpartner für die Bauherrschaft, verantwortlich für die ganzheitliche Objektplanung sowie für die übergeordnete Koordination aller beteiligten Fachdisziplinen und Schnittstellen.
- **Fachplaner für Tragwerksplanung** (Statik), zur Untersuchung und gegebenenfalls Nachrechnung der vorhandenen Konstruktion einschließlich einer Bewertung der festgestellten Riss- und Korrosionsschäden.
- **Fachplaner für Technische Gebäudeausrüstung** (Heizung, Sanitär, Lüftung, Elektro), zur detaillierten Planung und Ausschreibung der erforderlichen Erneuerungsmaßnahmen sowie zur Erarbeitung energetischer Optimierungskonzepte.
- **Fachplaner für Brandschutz**, um die bestehenden Brandschutzanforderungen zu prüfen und bei Bedarf ein genehmigungsfähiges Brandschutzkonzept zu erstellen.
- **Fachplaner für Bauphysik**, insbesondere zur energetischen Bilanzierung, Simulation und Nachweisführung nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG).
- **Fachplaner für Barrierefreiheit**, falls im Zuge der Maßnahme eine qualifizierte barrierefreie Erschließung umgesetzt werden soll.
- **Sachverständiger für Schadstoffe**, zur Erstellung eines Schadstoffgutachtens und eines Abbruch- und Rückbaukonzeptes.
- **Fördermittelberater** oder **Energieberater**, zur Unterstützung bei Förderanträgen und zur Sicherstellung der Einhaltung der jeweiligen Förderrichtlinien.

Der Architekt übernimmt im Rahmen des Gesamtprojektes die **Gesamtkoordination** und Steuerung aller fachlichen Beteiligten sowie die Zusammenführung und Abstimmung aller Planungsinhalte im Sinne einer ganzheitlichen, wirtschaftlichen und genehmigungsfähigen Sanierungslösung.

11. Entscheidungskriterien-Modell

Zur transparenten und nachvollziehbaren Bewertung von Planungsvarianten wird empfohlen, die wesentlichen Ziele und Anforderungen des Auftraggebers in einem **Kriterienkatalog** mit entsprechender Gewichtung zusammenzufassen. Dies ermöglicht eine ausgewogene Entscheidung unter Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und gestalterischen Aspekten.

Der Kriterienkatalog könnte zum Beispiel wie folgt aussehen:

Kriterium	Beschreibung	Gewichtung
Investitionskosten	Gesamtkosten der Investition inkl. förderfähiger Anteile	25 %
CO₂-Einsparung	CO ₂ -Bilanz in Erstellung und Betrieb, basierend auf anerkannten Ökobilanzierungsverfahren	15 %
Betriebskosten	Prognose der jährlichen Betriebs- und Instandhaltungskosten	10 %
Lebenszykluskosten	Gesamtkostenbetrachtung über 40 Jahre (inkl. Investition, Betrieb, Wartung, Austauschzyklen etc.)	15 %
Rückbaubarkeit/Kreislauffähigkeit	Bewertung der sortenreinen Trennbarkeit und Wiederverwendbarkeit der eingesetzten Baustoffe	15 %
Gestaltung	architektonische Qualität, Einbindung ins Umfeld, wertige und einladende Wirkung	20 %

Vorgehensweise

1. Variantaufstellung

- Jede Planungsbeteiligte/r entwickelt mindestens zwei bis drei tragfähige Varianten, die unterschiedliche Materialien oder Konstruktionsweisen berücksichtigen.

2. Bewertung

- Die Varianten werden anhand der o. g. Kriterien bewertet. Die Gewichtung wird dabei auf die erreichten Punkte multipliziert, sodass eine Gesamtbewertung entsteht.

3. Nachhaltigkeitsfaktor

- Bei vergleichbarem Ergebnis wird die Variante bevorzugt, die den größten Beitrag zu Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz leistet (Positivbonus).

4. Transparenz

- Die Ergebnisse der Bewertung sind dem Auftraggeber in Tabellenform mit Erläuterungen vorzulegen, damit die Entscheidungsfindung nachvollziehbar und dokumentiert ist.

12. Technische Regelwerke und Normen

Im Rahmen der Planung, Ausschreibung und Realisierung der Sanierung sind zahlreiche technische Regelwerke, Gesetze und Normen zu beachten. Die nachfolgende Aufstellung soll einen Überblick geben, erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Abweichungen oder Ergänzungen können sich im Zuge der weiteren Planung und Abstimmung mit Behörden oder Fördermittelgebern ergeben.

Allgemeine Bau- und Planungsgrundlagen

- Bauordnung NRW (BauO NRW)
- DIN 276 (Kosten im Bauwesen)
- DIN 277 (Grundflächen und Rauminhalte)
- Musterbauordnung (MBO)
- VOB (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen)

Sportstätten und Sportböden

- DIN 18032-2 (Sporthallen – Hallen für Turnen, Spiele und Mehrzwecknutzung)
- DIN V 18032-2 (Sporthallenböden – Anforderungen, Prüfverfahren)
- DIN EN 14904 (Sportböden für den Innenbereich)

Barrierefreiheit

- DIN 18040-1 (Barrierefreies Bauen – Öffentlich zugängliche Gebäude)

Energie, Nachhaltigkeit und Ökologie

- Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- DIN 18599 (Energetische Bewertung von Gebäuden)
- Flachdachrichtlinien (ZVDH)
- DIN 4108 (Wärmeschutz und Energieeinsparung)
- DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau)
- DGNB-System (freiwillige Nachhaltigkeitszertifizierung)

Brandschutz

- DIN 4102 (Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen)
- MLAR (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie)
- MBO / Sonderbau-Richtlinien für Versammlungsstätten

Technische Gebäudeausrüstung

- DIN 1986 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke)
- DIN 18015 (Elektrische Anlagen in Wohngebäuden, sinngemäß übertragbar)
- DIN EN 12831 (Heizlastberechnung)
- VDI 6022 (Raumluftechnik – Hygieneanforderungen)
- VDI 2052 (Raumluftechnische Anlagen in Küchen, sinngemäß bei Umkleiden/Duschen anwendbar)

Photovoltaik und Blitzschutz

- DIN EN 62305 (Blitzschutz)
- DIN VDE 0100 (Errichten von Niederspannungsanlagen)
- Solaranlagenverordnung NRW (SAN-VO NRW)

13. Haftungsausschluss

Die vorliegende Bearbeitung des Sanierungskonzepts erfolgt ausschließlich im Rahmen der projektvorbereitenden Maßnahmen und stellt keine abschließende oder verbindliche Planungsleistung im Sinne der Leistungsphasen der HOAI dar.

Sämtliche Angaben, Einschätzungen und Empfehlungen basieren auf dem derzeitigen Kenntnisstand, auf zur Verfügung gestellten Bestandsunterlagen sowie auf überschlägigen

Annahmen im Rahmen der Machbarkeits- und Konzeptentwicklung. Eine detaillierte technische Durchplanung, prüffähige Nachweisführung oder Ausführungsplanung ist ausdrücklich nicht Bestandteil der vorliegenden Leistung.

Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Anwendbarkeit der Inhalte im Rahmen der späteren Ausführung oder Genehmigungsplanung wird keine Haftung übernommen. Die Umsetzung des Konzepts sowie die abschließende Beurteilung der technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit obliegt den im weiteren Projektverlauf beauftragten Planern und ausführenden Unternehmen.

14. Schlusswort

Mit dem vorliegenden Konzept liegt eine erste fundierte Grundlage für die geplante Sanierung der Turnhalle vor. Ziel aller Maßnahmen ist es, die bauliche Substanz langfristig zu sichern, den energetischen Standard zu verbessern und die Nutzungsmöglichkeiten der Halle zukunftsfähig und bedarfsgerecht auszugestalten.

Wir danken für das entgegengebrachte Vertrauen und freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit im Rahmen der weiteren Planungs- und Umsetzungsschritte.

Mit freundlichen Grüßen

GRONAU plan GbR
Dipl.-Ing. Architekt Benjamin Gronau

Anlagen:

- | | |
|----------|--|
| Anlage 1 | Präsentation „Energieberatung nach DIN V 18599 und thermische Simulation“
AAINA GmbH vom 07.08.2025 |
| Anlage 2 | Kurzgutachten TGA
Ingenieurbüro Bösl vom 07.08.2025 |
| Anlage 3 | 3D Innen- und Außenraumperspektive
www.archlab.de |
| Anlage 4 | Kostenrahmen der Gesamtsanierung
GRONAU plan GbR vom 07.08.2025 |
| Anlage 5 | Grundriss / Schnitt
GRONAU plan GbR vom 08.08.2025 |

Frank-Hubert Bösl
Dipl.-Ing. (FH)

Dresdener Str. 10
52068 Aachen

Telefon 0241 / 5151080
Telefax 0241 / 5151081

www.boesl.de
info@boesl.de

- Sanitärtechnische Anlagen
- Wärmeversorgungsanlagen
- Lufttechnische Anlagen
- Kältetechnische Anlagen
- Starkstromanlagen
- Fernmelde- u. Informations-technische Anlagen
- Förderanlagen
- Nutzungsspezifische Anlagen
- Gebäudeautomatisation

Ingenieurbüro Bösl, Dresdener Str. 10, 52068 Aachen

Stadt Wegberg
Fachbereich 303 /
Gebäudewirtschaft
Herr Viktor Jansen
Rathausplatz 25
41844 Wegberg

Aachen, den 07.08.2025

Ihre Zeichen/Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen/Unsere Nachricht vom

Telefon

P580_Kurzgutachten_HSLE.doc 0241/ 5151080

Betreff: *Schule am Grenzlandring
Sanierung der Turnhalle und Umkleiden*
hier: *Fortschreibung Technischer Erläuterungsbericht und
Kostenschätzung HSLE*

Sehr geehrter Herr Jansen,

nachfolgend übersende ich Ihnen die Fortschreibung des von uns erstellten technischen Erläuterungsberichtes mit Kostenschätzung über die Sanierung der Technischen Anlagen HSLE in der Einfachturnhalle- Schule am Grenzlandring. Grundlagen des Erläuterungsberichtes sind die vom Büro Gronau im Rahmen der Konzeptstudie zur Sanierung der Einfachturnhalle übersendeten Bestandsunterlagen des Auftraggebers, die gemeinsamen Ortsbegehungen, sowie die inhaltliche Abstimmung mit dem Büro AAINA und dem Bauherrn.

Für weitere Rückfragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.
Mit freundlichen Grüßen



Mitglied Verein Deutscher
Ingenieure e.V.
Nr. 192 431 46

Ingenieurkammer-Bau NRW
Bau NRW Nr. 102 423

Anlagen: Fortschreibung Techn. Erläuterungsbericht mit Kostenschätzung

Aachen, den 07.08.2025

P580_Kurzgutachten_HSLE_fortführung.doc

Fortschreibung Technischer Erläuterungsbericht und Kostenschätzung

Sanierung der sanitär-, heizungs-, lüftungs- und elektrotechnischen Anlagen in
in der Einfachturnhalle- Schule am Grenzlandring in Wegberg

Bauherr: Stadt Wegberg
Fachbereich 303 / Gebäudewirtschaft
Rathausplatz 25
41844 Wegberg

Verfasser: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Frank-Hubert Bösl VDI
Beratender Ingenieur für Technische Gebäudeausrüstung
Dresdener Straße 10
52068 Aachen

Allgemeines:

Die Stadt Wegberg unterhält am Schulzentrum Grenzlandring in Wegberg eine Einfachturnhalle. Die Einfachturnhalle ist gemäß Bestandsunterlagen als Versammlungs- und Übernachtungsstätte genehmigt. Das Gebäude ist nach gut 40 Jahren Betrieb sanierungsbedürftig; die Gebäudetechnik veraltet.

Im Rahmen dieses Berichtes ist der Zustand der sanitär-, heizungs-, lüftungs- und elektrotechnischen Anlagen aufzuzeigen. Weiterhin sind die Möglichkeiten über den Einsatz von regenerativen Energiesystemen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und Reduzierung des CO₂- Ausstoßes aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der thermischen Simulation des Instituts für nachhaltiges Bauen AAINA GmbH sind in der weiteren Bearbeitung zu berücksichtigen.

Weiterhin werden die erforderlichen Modernisierungsmaßnahmen für die einzelnen Gewerke aufgeführt und die notwendigen Investitionen in einer Kostenschätzung dargestellt. Bei der Bearbeitung sind die vorliegenden Variantenbetrachtungen des Büro Gronau zu berücksichtigen, welche im Rahmen einer Konzeptstudie zur Sanierung der Einfachturnhalle übersendet wurden.

Das Kurzgutachten soll dem Auftraggeber als Entscheidungsgrundlage für mögliche Investitionen, sowie als Grundlage für die notwendigen Planungsleistungen dienen.

Im Rahmen der Fortschreibung des bereits vorliegenden Konzeptes TGA sind folgende Punkte besonders zu betrachten:

Gewerk: Gas-Wasser-Abwassertechnik (GWA)

- Entwässerung Außenanlagen
- geschlechterneutralen barrierefreien WC- Raumes
- WC-Räume mit Urinalen und Handwaschbecken
- räumlichen Neuordnung der Sanitärräume

Wärmeversorgungs-, Bauchwassererwärmungs- und Raumluftechnik (WBR)

- Niedertemperatursystem mit Flächenheizung (Sportboden/ Nebenräume)
- Variantenuntersuchung eigenständige Wärmepumpenlösung
- Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Sole-Wasser-Wärmepumpe
- aktive/ passive Kühlung
- Variantenuntersuchung Raumluftechnik (RLT)
- RLT-Anlage (WRG) nur Umkleide- und Waschräume
- Be- und Entlüftung (WRG) aller Räume inkl. Halle
- RLT Halle mit Überströmung Umkleide- und Waschräume

Elektrotechnik (E)

- LED-Beleuchtung mit Tageslichtsteuerung
- max. große PV- Anlage, Batteriespeicher
- Entfall Versammlungsstätte
- elektr. Außenanlagen

1. Gas-, Wasser-, Abwassertechnik (GWA)

1.1 Zustand der Sanitärtechnik

Die WC-, Urinal-, Dusch- und Waschtisch- Anlagen sind technisch und optisch veraltet. An den Duschen und Waschtischen fehlen Einrichtungen für den Verbrühungsschutz, sowie für den hygienischen Mindestwasseraustausch. Der hygienische Mindestwasserwechsel erfolgt zurzeit durch die Hausmeister manuell.

1.2 Soll- Zustand der Sanitärtechnik

Die WC-, Urinal-, Dusch- und Waschtisch- Anlagen sind zu erneuern. Das Gebäude erhält behindertengerechte WC- und Waschtisanlagen. Das Kalt-, Warmwasser- und Zirkulationsnetz ist zu erneuern. Automatische Drosselventile sind für den hydraulischen Abgleich in der Zirkulation erforderlich. Sicherheitstechnische Einrichtungen für den Verbrühungsschutz, sowie für die Thermische Desinfektion und Mindestwasseraustausch sind vorzusehen.

1.3 Kostenschätzung GWA

Demontagearbeiten

Demontage der Be- und Entwässerungsleitungen,
Einrichtungsgegenstände im gesamten Hallenkomplex.

2.000,00 €

Reinigung, Befahrung und Dokumentation der
Entwässerungsanlagen unterhalb des
Gebäudekomplexes und Außen bis öffentl. Vorflut

8.000,00 €

Ver- und Entsorgungsleitungen, Wärmedämmung,
sanitäre Einrichtungsgegenstände, Thermostatbatterien
an den Duschen und Waschtischen, mit Möglichkeit
zur thermischen Desinfektion und Hygienespülung,
Hygieneeinrichtungen,
30 Stück Einrichtungsgegenstände

- geschlechterneutralen barrierefreien WC-Raumes
- WC-Räume mit Urinalen und Handwaschbecken
- räumlichen Neuordnung der Sanitärräume

105.000,00 €

Übertrag: 115.000,00 €

Übertrag: 115.000,00 €

Vorwandsystem ausgebildet als Trockenbausystem, aus
Stahl-Profilen und -Blechen, korrosionsgeschützt variabel
einstellbar auf die handelsüblichen sanitären
Einrichtungsgegenständen, mit Schallschutznachweis nach
DIN 4109, einschl. Verkleidung aus glasfaserverstärkten
und kernimprägnierten Gipskartonplatten einschl. Module,
30 Stück Einrichtungsgegenstände

20.000,00 €

Verteiler, Armaturen Versorgungsleitungen und
Wärmedämmung in der Zentrale

10.000,00 €

Gesamt GWA netto:

145.000,00 €

2. Wärmeversorgungs- und Brauchwassererwärmungstechnik:

2.1 Zustand der Wärmeversorgungstechnik

Die Beheizung der Turnhalle erfolgt über die Nahwärmeversorgungsleitungen aus der Heizzentrale des Hallenbades der Stadt Wegberg. Die direkte Wärmeübergabestation (ohne Wärmetauscher) ist in einem kleinen Übergaberaum im Gebäude untergebracht.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen zentralen Warmwasserbereiter mit einem Nenninhalt von 500 Liter, Baujahr 1987.

Die Beheizung der Turnhalle, sowie die Beheizung der Nebenräume erfolgt ausschließlich über die beiden vorhandenen Lüftungstechnischen Anlagen (Warmluftheizung). Die Regelungstechnik der RLT- Anlagen ist defekt. Eine Reparatur ist aufgrund nicht mehr verfügbarer Ersatzteile ausgeschlossen.

Die gesamte Wärmeverteilung, sowie Warmwasserbereitung sind technisch und optisch veraltet. Einrichtungen für einen hydraulischen Abgleich sind nicht vorhanden. Die vorhandene Warmwasserbereitungsanlage erfüllt nicht die aktuellen Anforderungen an einer hygienischen Warmwasserbereitung. Die Beheizung der Räume über die beiden vorhandenen Lüftungstechnischen Anlagen, ohne Wärmerückgewinnungseinrichtungen, ist sehr ineffizient.

2.2 Sollzustand Wärmeversorgungstechnik

Die Nahwärmeübergabestation ist auf eine indirekte Versorgung über Plattenwärmetauscher umzubauen. Alternativ ist der Einsatz von Wärmepumpen-Luft/ Wasser oder Sole/ Wasser für das Gebäude möglich.

Die Beheizung der Räume sollte von der Be- und Entlüftung der Räume abgekoppelt werden. Ein Niedertemperatursystem mit Flächenheizung (Sportboden/ Nebenräume) ist insbesondere bei Einsatz der Wärmepumpentechnik anzustreben.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über Frischwasserstation und Pufferspeicher, einschl. Armaturen und Sicherheitseinrichtungen zur Sicherstellung einer hygienischen und Legionellen sicheren Warmwasserbereitung.

In der thermischen Simulation der AAINA GmbH- Institut für Nachhaltiges Bauen Aachen wurden verschiedene Varianten der Beheizung ausgewiesen.

Variante 1: Sanierung Hülle

- Nahwärmeübergabestation

Variante 2: Anlagentechnik-Basis

- Nahwärmeübergabestation
- Wärmeübergabe mit Vorlauftemperatur 55 °C (Flächenheizung in der Halle, evtl. Niedertemperaturheizkörper in Nebenräumen)

Variante 3: Anlagentechnik-Erweitert

- Variante 3a: Einbau einer Luft/Wasser Wärmepumpe
- Variante 3b: Einbau einer Sole/Wasser Wärmepumpe (Geothermie)
- Wärmeübergabe mit Vorlauftemperatur 55 °C (Flächenheizung in der Halle, evtl. Niedertemperaturheizkörper in Nebenräumen)

Diese werden nachfolgend weiter untersucht und mit Investitionskosten belegt.

2.3 Kostenberechnung Wärmerversorgungstechnik

Sollte die Gebäudehülle energetisch saniert und der Sportboden erneuert werden, wird empfohlen unterhalb des punkt- oder flächenelastischen Bodens eine Flächen- Sportbodenheizung zu installieren. Sollte der Boden der Nebenräume erneuert werden ist hier ebenfalls eine Fußbodenheizung zu empfehlen.

Bei beiden Systemen handelt es sich um ein Niedertemperatursystem (z.B. 35/28°C), welches auch für moderne Wärmeerzeugungsanlagen, wie Wärmepumpen etc. eingesetzt werden kann. Weiterhin sichert dieses System die maximale thermische Behaglichkeit der Nutzer (z.B. Bodenturnen mit Kleinkindern etc.)

Sollte der Fußboden in den Nebenräumen erhalten bleiben, ist die Grundbeheizung der Räume über stat. Heizflächen (Heizkörper) zu empfehlen. Die Auslegung der statischen Heizflächen sollte dann als Niedrigtemperatursystem, z.B. 45/30°C erfolgen.

Kostenschätzung Wärmerversorgungstechnik

Variante 1: Sanierung Hülle, nur notwendige TGA

Demontage der vorhandenen Anlagen	3.000,00 €
Nahwärme- Kompaktstation, einschl. Plattenwärmetauscher, Sicherheitsventil, Druckhaltung Sekundärkreis, Effizienz- Hochleistungsumwälzpumpen, Armaturen, Anschlüsse an die vorhandenen Heizleitungen, Wärmedämmung	12.000,00 €
Deckenstrahlplatten, einschl. Montage- und Hydrauliksystem, Wärmedämmung, Armaturen	32.000,00 €
Statische Heizflächen in den Nebenräumen, einschl. Thermostatventile und absperzbare Rücklaufverschraubungen	15.000,00 €
Sanierung Wärmeverteiler und Sammler einschl. Rohrleitungen, Armaturen, Thermo- und Manometer, Pumpen, Heizleitungen	18.000,00 €
Heizverteilleitungen, Armaturen für die neue Raumheizung	18.000,00 €
Wärmedämmarbeiten an der gesamten technischen Anlage:	10.000,00 €
Warmwasserbereitung über Frischwasserstation und Pufferspeicher, einschl. Armaturen und Sicherheitseinrichtungen zur Legionellen sicheren Warmwasserbereitung und Anschluss an das Warmwassernetz. Die Investitionen sind förderfähig.	20.000,00 €
Anteil DDC- Regelanlage Heizung einschl. Schaltschrank mit Elektroinstallation zwischen Schaltschrank und den heizungs- technischen Geräten, Aufschaltung auf die vorh. GLT	12.000,00 €
Gesamt Wärmetechnik netto	
Variante 1: Sanierung Hülle, nur notwendige TGA	140.000,00 €

Variante 2: Sanierung Hülle, Anlagentechnik Basis

Demontage der vorhandenen Anlagen	3.000,00 €
Nahwärme- Kompaktstation, einschl. Plattenwärmetauscher, Sicherheitsventil, Druckhaltung Sekundärkreis, Effizienz- Hochleistungsumwälzpumpen, Armaturen, Anschlüsse an die vorhandenen Heizleitungen, Wärmedämmung	12.000,00 €
Sportbodenheizung in der Turnhalle und Gerätelager, einschl. Rohrleitungen, Wärmedämmung, Wärmeverteiler und -sammler,	34.000,00 €
Fußbodenheizung in den Nebenräumen, einschl. Rohrleitungen, Wärmedämmung, Wärmeverteiler und -sammler,	15.000,00 €
Sanierung Wärmeverteiler und Sammler einschl. Rohrleitungen, Armaturen, Thermo- und Manometer, Pumpen, Heizleitungen	18.000,00 €
Heizverteilleitungen, Armaturen für die neue Raumheizung	21.000,00 €
Wärmedämmarbeiten an der gesamten technischen Anlage:	12.000,00 €
Warmwasserbereitung über Frischwasserstation und Pufferspeicher, einschl. Armaturen und Sicherheitseinrichtungen zur Legionellen sicheren Warmwasserbereitung und Anschluss an das Warmwassernetz. Die Investitionen sind förderfähig.	20.000,00 €
Anteil DDC- Regelanlage Heizung einschl. Schaltschrank mit Elektroinstallation zwischen Schaltschrank und den heizungs- technischen Geräten, Aufschaltung auf die vorh. GLT	15.000,00 €
Gesamt Wärmetechnik netto	
Variante 2: Sanierung Hülle, Anlagentechnik Basis	150.000,00 €

Variante 3a: Sanierung Hülle, Anlagentechnik - Erweitert

Demontage der vorhandenen Anlagen 5.000,00 €

Nahwärme- Kompaktstation, einschl.
 Plattenwärmetauscher, Sicherheitsventil, Druckhaltung
 Sekundärkreis, Effizienz- Hochleistungsumwälzpumpen,
 Armaturen, Anschlüsse an die vorhandenen Heizleitungen,
 Wärmedämmung 12.000,00 €

Variante 3a:
 Luft- Wasser- Wärmepumpe
 zur Außenaufstellung, erdverlegte Versorgungsleitungen,
 Pufferspeicher, Sicherheitsventil, Druckhaltung, Effizienz-
 Hochleistungsumwälzpumpen, Armaturen, Anschlüsse an
 die vorhandenen Heizleitungen, Wärmedämmung 105.000,00 €

Luft-Wasser- Wärmepumpe
 wie vor, jedoch mit aktiver Kühlung 115.000,00 €

Variante 3b:
 Sole- Wasser- Wärmepumpe
 Erdsondenbohrungen, Sondenverteiler- und sammelleitungen,
 Pufferspeicher, Sicherheitsventil, Druckhaltung, Effizienz-
 Hochleistungsumwälzpumpen, Armaturen, Anschlüsse an
 die vorhandenen Heizleitungen, Wärmedämmung 190.000,00 €

Sole-Wasser-Wärmepumpe
 wie vor, jedoch mit passiver Kühlung 210.000,00 €

Sportbodenheizung in der Turnhalle und Gerätelager,
 einschl. Rohrleitungen, Wärmedämmung, Wärmeverteiler
 und -sammler 34.000,00 €

Übertrag: 144.000,00 €

Übertrag:	144.000,00 €
Fußbodenheizung in den Nebenräumen, einschl. Rohrleitungen, Wärmedämmung, Wärmeverteiler und -sammler,	15.000,00 €
Sanierung Wärmeverteiler und Sammler einschl. Rohrleitungen, Armaturen, Thermo- und Manometer, Pumpen, Heizleitungen	20.000,00 €
Heizverteilleitungen, Armaturen für die neue Raumheizung	20.000,00 €
Wärmedämmarbeiten an der gesamten technischen Anlage:	10.000,00 €
Warmwasserbereitung über Frischwasserstation und Pufferspeicher, einschl. Armaturen und Sicherheitseinrichtungen zur Legionellen sicheren Warmwasserbereitung und Anschluss an das Warmwassernetz. Die Investitionen sind förderfähig.	20.000,00 €
Anteil DDC- Regelanlage Heizung einschl. Schaltschrank mit Elektroinstallation zwischen Schaltschrank und den heizungs-technischen Geräten, Aufschaltung auf die vorh. GLT	26.000,00 €
Gesamt Wärmetechnik netto	
Variante 3a: Sanierung Hülle, Anlagentechnik - Erweitert	255.000,00 €

3. Raumluftechnische Anlagen

3.1 Zustand der raumluftechnischen Anlagen

Die Turnhalle ist mit Zu- und Abluftanlagen, Baujahr ca. 1980 zur Be- und Entlüftung, sowie zur Beheizung des Gebäudes ausgestattet. Die beiden Lüftungstechnischen Geräte besitzen keinerlei Einrichtungen zur Wärmerückgewinnung; d.h. die Außenluft wird aufwendig auf eine hohe Lufttemperatur (z. B. 34 °C) zur Beheizung der Räume erwärmt und wenige Minuten später über die Abluftanlage mit ca. 20-28 °C, ohne eine Energierückgewinnung, nach Außen geführt.

Die raumluftechnischen Anlagen für die Halle ist zur Zeit baurechtlich vorgeschrieben, da die Halle als Versammlungsstätte geführt wird.

Die raumluftechnischen Anlagen, sowie das Kanalnetz und die regelungstechnischen Anlagen sind technisch abgängig, ein Weiterbetrieb ist aus hygienischen und technischen Gründen nicht mehr möglich.

3.2 Sollzustand der raumluftechnischen Anlagen

Sollte im Rahmen eines Bauantrages auf eine weitere Nutzung als Versammlungsstätte verzichtet werden und die Halle als reine Turnhalle genutzt werden, kann auf eine raumluftechnische Anlage verzichtet werden. Eine natürliche Lüftung über Fenster (Querlüftung) ist für den reinen Sportbetrieb, ohne Zuschauer, zulässig.

Die neue Zu- und Abluftanlage für die Turnhalle ist mit einer Wärmerückgewinnung über Plattenwärmetauscher mit einem Wirkungsgrad von ca. 90 %, sowie einer Luftqualitätssteuerung zur Verminderung der Laufzeiten auszustatten. Die Regelung und Steuerung der gesamten Lüftungstechnischen Anlage erfolgt über eine DDC- Regelanlage. Entsprechend der äußeren und inneren Lasten werden die Anlagen in ihren möglichen Regelbereichen intelligent angefordert.

Nachtlüftungskonzept Halle

Bei der Nachtlüftung oder Nachtauskühlung wird die kühlere Nachtluft von draußen genutzt, um die thermischen Gebäudemassen während der Nacht herunterzukühlen. Die durch offene Fenster und/ oder Lufteinlassöffnungen hineingelangte Nachtluft durchströmt das Gebäude dabei entweder frei oder mechanisch unterstützt. Die Räume werden somit nicht nur mit Frischluft versorgt, sondern effizient abgekühlt.

Die neue Zu- und Abluftanlage für die Dusch- und Umkleideräume ist mit einer Wärmerückgewinnung über Plattenwärmetauscher mit einem Wirkungsgrad von ca. 90 %, sowie einer hygrostatistischen Steuerung (relative Luftfeuchte) zur Verminderung der Laufzeiten (für die Duschen) auszustatten. Die Regelung und Steuerung der gesamten Lüftungstechnischen Anlage erfolgt über eine DDC-Regelanlage. Entsprechend der äußeren und inneren Lasten werden die Anlagen in ihren möglichen Regelbereichen intelligent angefordert.

Das vorhandene Luftkanalnetz ist vollständig zu erneuern.

In der thermischen Simulation der AAINA GmbH- Institut für Nachhaltiges Bauen Aachen wurden verschiedene Varianten der raumluftechnischen Anlagen ausgewiesen.

Variante 1: Sanierung Hülle

- Fensterlüftung Halle
- dezentrale Lüftung Umkleiden/ Duschen mit Wärmerückgewinnung

Variante 2: Anlagentechnik-Basis

- Fensterlüftung Halle
- zentrale Lüftung Umkleiden/ Duschen mit Wärmerückgewinnung

Variante 3: Anlagentechnik-Erweitert

- Variante 3c: Lüftungsanlage mit WRG in Halle
- Variante 3d: Überströmung von Halle (Zuluft in Halle, Abluft in Nebenräumen)

3.3 Raumluftechnischen Anlagen

Variante 1: Sanierung der Hülle

Demontage vorhandener Lüftungsgeräte bzw. Anlagenteile,
sowie Lüftungskanälen einschl. Wärmedämmung

5.000,00 €

Fensterlüftung

Sollte auf die derzeitige Nutzung der Turnhalle auch
als Versammlungsstätte verzichtet werden können,
ist es denkbar, bei einem reinen Sportbetrieb, auf eine
lüftungstechnische Anlage, bei ausreichender
Querlüftung (Fenster), zu verzichten. Die oben aufgeführten
Investitionen würden dann entfallen.

bauseitige Kosten
Fenstersteuerung

dezentrale Lüftung Umkleiden/ Duschen
dezentrale Lüftung mit Wärmerückgewinnung bestehend aus:
Ventilatoren, Wärmetauscher, Fassadengitter
Steuer- und Regelanlagen, Wand- u. Dachdurchführungen
Nachströmgitter

30.000,00 €

Anteil DDC- Regelung der Heizungs- und Lüftungsanlagen
einschl. Schaltschrankteil und Elektroinstallation, Aufschaltung
auf die vorhandene GLT

5.000,00 €

Gesamt Raumluftechnischen Anlagen netto

Variante 1: Sanierung der Hülle

40.000,00 €

Variante 2: Sanierung der Hülle und Anlagentechnik Basis

Demontage vorhandener Lüftungsgeräte bzw. Anlagenteile,
sowie Lüftungskanälen einschl. Wärmedämmung

5.000,00 €

Fensterlüftung

Sollte auf die derzeitige Nutzung der Turnhalle auch
als Versammlungsstätte verzichtet werden können,
ist es denkbar, bei einem reinen Sportbetrieb, auf eine
lüftungstechnische Anlage, bei ausreichender
Querlüftung (Fenster), zu verzichten. Die oben aufgeführten
Investitionen würden dann entfallen.

bauseitige Kosten
Fenstersteuerung

Zu- und Abluftanlage Umkleiden (Lw 5-fach)/ Duschen (Lw 8-fach)
Kombinierte Zu- und Abluftanlage mit WRG, Kanalsystem,
Luftansaug- und Ausblasbauwerke, Kanalisolierung
Mineralwolle alukaschiert nicht brennbar
ca. 1.650 m³/h

49.000,00 €

Anteil DDC- Regelung der Heizungs- und Lüftungsanlagen
einschl. Schaltschrankteil und Elektroinstallation, Aufschaltung
auf die vorhandene GLT

21.000,00 €

Gesamt Raumluftechnischen Anlagen netto

Variante 2: Sanierung der Hülle und Anlagentechnik Basis

75.000,00 €

Variante 3d: Sanierung der Hülle und Anlagentechnik Erweitert

Demontage vorhandener Lüftungsgeräte bzw. Anlagenteile,
sowie Lüftungskanälen einschl. Wärmedämmung

5.000,00 €

Variante 3c:

Be- und Entlüftung Turnhalle

Zu- und Abluftanlage Turnhalle

(Versammlungsstätte mit Außenluftanteil 30 m³/(hxPerson) und
Luftwechsel 2,5-fach)

Kombinierte Zu- und Abluftanlage mit WRG, Kanalsystem,
Luftansaug- und Ausblasbauwerke, Kanalisolierung

Mineralwolle alukaschiert nicht brennbar

ca. 6.250 m³/h, die Investitionen sind förderfähig.

150.000,00 €

Zu- und Abluftanlage Umkleiden (Lw 5-fach)/ Duschen (Lw 8-fach)

Kombinierte Zu- und Abluftanlage mit WRG, Kanalsystem,

Luftansaug- und Ausblasbauwerke, Kanalisolierung

Mineralwolle alukaschiert nicht brennbar

ca. 1.650 m³/h, die Investitionen sind förderfähig.

49.000,00 €

Variante 3d:

RLT-Turnhalle mit Überströmung Umkleide- und Waschräume

RLT-Turnhalle mit Überströmung zu Umkleide- und Waschräume

(Fensterlüftung erforderlich)

Zu- und Abluftanlage Turnhalle/ Dusch- und Umkleiden

Umkleiden (Lw 5-fach)/ Duschen (Lw 8-fach)

Kombinierte Zu- und Abluftanlage mit WRG, Kanalsystem,

Luftansaug- und Ausblasbauwerke, Kanalisolierung

Mineralwolle alukaschiert nicht brennbar

ca. 6.250 m³/h

150.000,00 €

Anteil DDC- Regelung der Heizungs- und Lüftungsanlagen

einschl. Schaltschrankteil und Elektroinstallation, Aufschaltung

auf die vorhandene GLT

41.000,00 €

Gesamt Raumluftechnischen Anlagen netto

Variante 3d: Sanierung der Hülle und Anlagentechnik Erweitert

196.000,00 €

5. Elektroinstallationsanlagen

5.1 Zustand der Elektrotechnik

Die Unterverteilungen sind auf technisch abgängig. Die Beleuchtung ist überwiegend mit Leuchtstofflampen verschiedener Wattagen und Leuchtmittellanzahl ausgeführt. In Teilen sind die Leuchten nicht ausreichend befestigt und Leuchtmittel defekt.

5.2 Sollzustand Elektrotechnik

Die Elektroinstallation ist sanierungsbedürftig und vollständig zu erneuern. Für das Sicherheitslichtgerät sind keine Ersatzteile mehr verfügbar, dieses muss ausgetauscht werden.

Der Einsatz einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) wird nachfolgend erläutert. Eine PV-Anlage kann dazu beitragen, die Energiekosten der Turnhalle zu senken, indem sie einen Teil des benötigten Stroms selbst erzeugt. Der Einsatz erneuerbarer Energien fördert die Umweltfreundlichkeit (Nachhaltigkeit). Im Rahmen der Planung ist für eine solche PV- Anlage eine individuelle Wirtschaftlichkeitsanalyse durchzuführen, um die spezifischen Gegebenheiten und Kosten zu berücksichtigen.

5.3 Kostenschätzung Elektrotechnik

Teil- Demontagen Elektroinstallation und Beleuchtung	5.000,00 €
Überarbeitung/ Ergänzung Blitzschutzanlagen	3.000,00 €
Sanierung der Unterverteilungen, Erneuerung Leitungsnetz	10.000,00 €
Austausch Leuchten in Umkleide-, und Nebenbereichen in energiesparender LED-Technik. Installation einer tageslicht-, und präsenzabhängigen Steuerung Die Investitionen sind förderfähig.	30.000,00 €
Austausch Leuchten in energiesparender LED-Technik, Sporthalle nach DIN 12193 Beleuchtungsklasse II und besser (ff), gem. gewünschter Nutzung. Installation einer tageslicht-, und präsenzabhängigen Steuerung unter Berücksichtigung der ausgeübten Sportarten und Nutzungen. Die Investitionen sind förderfähig.	45.000,00 €
Übertrag:	93.000,00 €

Übertrag: 93.000,00 €

Austausch Leuchten im Außenbereich (ff) an Fassade und Gehwegen in energiesparender LED-Technik, mit Bewegungsmeldern im Außenbereich als Prävention gegen Vandalismus. Die Investitionen sind förderfähig.

10.000,00 €

Installation einer Brand(warn)melde Anlage nach ev. Forderungen aus dem noch nicht vorliegenden neuen Brandschutzkonzept (Versammlungsstätte)

10.000,00 €

Installation einer Einbruchmeldeanlage, (Vandalismus)

14.000,00 €

Installation einer Sicherheitslichtanlage (Versammlungsstätte) Sicherheitsleuchten (ff) in energiesparender LED-Technik. Die Investitionen sind förderfähig.

15.000,00 €

Installation Rufanlagen in den barrierefreies WC

2.000,00 €

Variante 1:

PV- Anlage 30 kWp, mit Speicher 30 kWh
 Netzgekoppelte Solarstromanlage ca. 30 kWp
 bestehend aus Solarmodule, Aufdach- Montagesystem,
 Netzwandler, vollständige fachgerechte Dachmontage,
 vollständige fachgerechte elektrische Verdrahtung,
 mit Speicher 30 kWh
 Antrags- und Genehmigungsleistungen

50.000,00 €

Variante 2 (max. Belegung):

PV- Anlage, mit Speicher 60 kWh
 Netzgekoppelte Solarstromanlage ca. 60 kWp
 bestehend aus Solarmodule, Aufdach- Montagesystem,
 Netzwandler, vollständige fachgerechte Dachmontage,
 vollständige fachgerechte elektrische Verdrahtung,
 mit Speicher 60 kWh
 Antrags- und Genehmigungsleistungen

120.000,00 €

Gesamt Elektroinstallationsanlagen netto

155.000,00 €

6. Brandschutzmaßnahmen TGA

Brandschutzklappen, Brandschotten für Elektro bzw.
Ver- und Entsorgungsleitungen etc. und Erfordernisse
gem. noch nicht vorliegenden neuen
Brandschutzkonzept

10.000,00 €

Netto-Summe Brandschutzmaßnahmen 10.000,00 €

Zusammenstellung technische Gebäudeausrüstung (TGA-HSLE)

1.	Gas-, Wasser-, Abwassertechnik (GWA), Gesamtsumme:	145.000,00 €
2.	Wärmeversorgungstechnik, Gesamtsumme: Variante V3a – Luft-Wasser-Wärmepumpe, Sportboden und Fußbodenheizung	255.000,00 €
3.	Raumluftechnik, Gesamtsumme: Variante V3d - RLT	196.000,00 €
4.	Elektrotechnik, Gesamtsumme:	155.000,00 €
5.	Brandschutzmaßnahmen TGA, Gesamtsumme:	10.000,00 €
6.	Ingenieurleistungen, TGA mit ca. 22%, Gesamtsumme:	167.000,00 €

Gesamtsumme HSLE, netto:

928.000,00 €

=====

Schlussbetrachtung

Eine Sanierung/ Modernisierung in den o.a. Teilbereichen ist unumgänglich. Im Klartext ist unter dem Begriff Sanierung/ Modernisierung eine Anpassung an die DIN Vorschriften sowie den VDI, VDE-Richtlinien zu verstehen. Kernpunkte für die Sanierung sind:

- Veraltete, technisch und optisch abgängige Sanitäranlagen
- Veraltete Wärmeverteilung, unvollständige Wärmedämmung des Wärmeverteilnetzes
- Warmwasserbereitung ohne thermische Desinfektion, sowie fehlende thermostatische Einrichtungen gemäß Arbeitsblatt W551
- Veraltete technisch abgängige Lüftungstechnische Anlagen
- Veraltete technisch abgängige elektrotechnische Anlagen
- Veraltete technisch abgängige regelungstechnische Anlagen





aufgestellt, Aachen, den 07.08.2025

Anlage 1: Zusammenstellung der Varianten (ohne Ingenieurleistungen TGA)

	V2	V3a	V3b	V3c	V3d	Empfehlung
	Anlagentechnik Basis	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Sole-Wasser-WP / Geothermie	Lüftungsanlage Halle	RLT mit Überströmung	V3a / V3d
Gas-, Wasser-Abwassertechnik	145.000,00 €	145.000,00 €	145.000,00 €	145.000,00 €	145.000,00 €	145.000,00 €
Wärmeversorgungstechnik	150.000,00 €	255.000,00 €	340.000,00 €	255.000,00 €	255.000,00 €	255.000,00 €
RLT	75.000,00 €	75.000,00 €	75.000,00 €	245.000,00 €	196.000,00 €	196.000,00 €
Elektro	155.000,00 €	155.000,00 €	155.000,00 €	155.000,00 €	155.000,00 €	155.000,00 €
Brandschutzmaßnahmen TGA	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €
Summe KG 400	535.000,00 €	640.000,00 €	725.000,00 €	810.000,00 €	761.000,00 €	761.000,00 €



INSTITUT FÜR
NACHHALTIGES BAUEN
AACHEN

Turnhalle Grenzlandring Wegberg

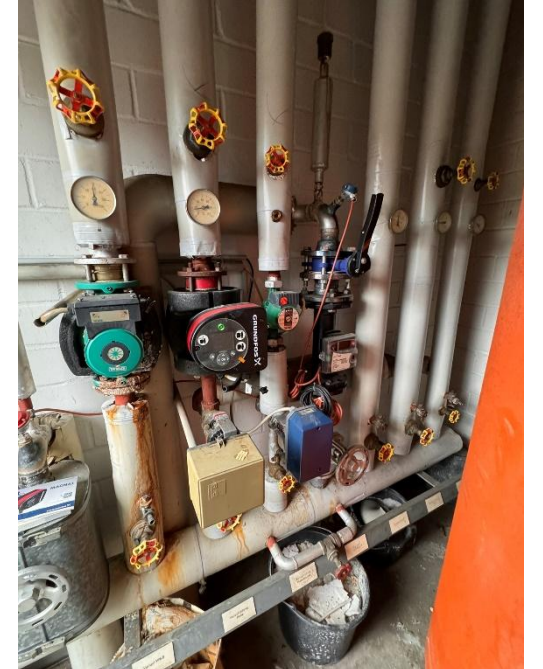
Energieberatung nach DIN V 18599 und thermische Simulation

AAINA GmbH – Institut für Nachhaltiges Bauen Aachen

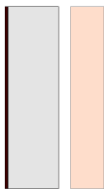
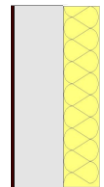
07.08.2025

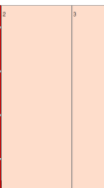
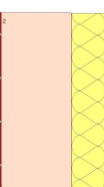
Turnhalle Grenzlandring

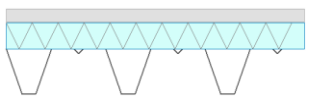
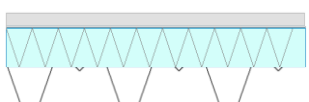
Bestand

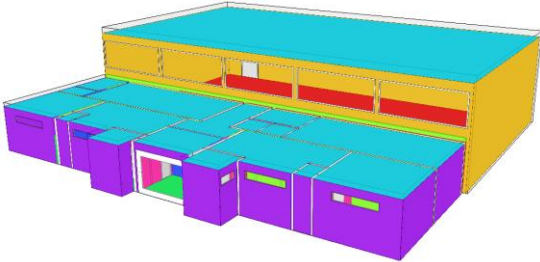


Bauteilaufbauten mit Sanierungsvorschlag

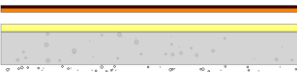
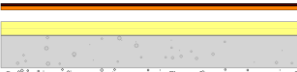
AW01 – Außenwand Hallenbereich		U = 0,57 W/(m²K)	
Wandbelag			
Porenbeton	0,175 m		
Luftschicht	0,040 m		
Verblendmauerwerk	0,115 m		
		U = 0,18 W/(m²K)	
Sanierung der Außenwände			
z.B. VHF mit 20 cm WLG 035			

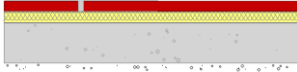
AW02 – Außenwand Nebenräume		U = 0,93 W/(m²K)	
Wandbelag			
Lochziegel	0,240 m		
Verblendmauerwerk	0,115 m		
		U = 0,20 W/(m²K)	
Sanierung der Außenwände			
z.B. VHF			

DA01 – Dach		U = 0,46 W/(m²K)	
Trapezblech			
Dämmung (λ = 0,040 W/mK)	0,080 m		
Kiesschüttung	0,040 m		
		U = 0,14 W/(m²K)	
Sanierung der Dachflächen			
z.B. Kalzip-Dach mit 24 cm WLG 035			



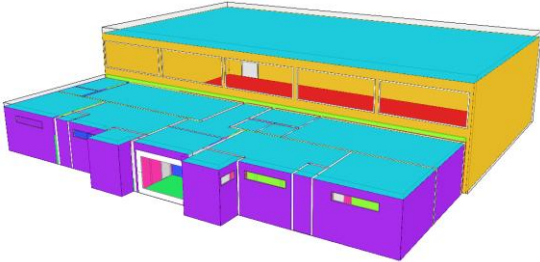
Bauteilaufbauten

BP01 – Bodenplatte Halle		U = 0,79 W/(m²K)	
Linodur	0,010 m		
Spanplatte	0,016 m		
Luftschicht	0,040 m		
Dämmung (λ = 0,040 W/mK)	0,030 m		
Beton	0,120 m		
		U = 0,51 W/(m²K)	
Sanierung mit 5 cm Dämmung (WLG 035)			

BP02 – Bodenplatte Nebenräume		U = 0,76 W/(m²K)	
Fliesen/Estrich	0,040 m		
Dämmung (λ = 0,040 W/mK)	0,040 m		
Beton	0,150 m		
		-	
Keine Sanierung berücksichtigt			

FE01 – Fenster Halle		U = 2,74 W/(m²K)	
Reglit Profilverglasung			
		U = 0,95 W/(m²K)	
Neue Fenster			

FE02 – Fenster Nebenräume		U = 3,1 W/(m²K)	
Isolierverglasung			
		U = 0,95 W/(m²K)	
Neue Fenster			



Vergleich DIN V 18599 und thermische Gebäudesimulation

DIN V 18599

- Zentrale Norm im Bereich der Energieeffizienz von Gebäuden
- Rechenmethoden zur Ermittlung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung
- Grundlage für die Identifizierung von Energieeinsparpotentialen und die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen
- Erstellung von Energieausweisen möglich
- Normansatz um Gebäude vergleichbar zu machen
- Keine direkten Rückschlüsse auf das tatsächliche energetische Verhalten möglich

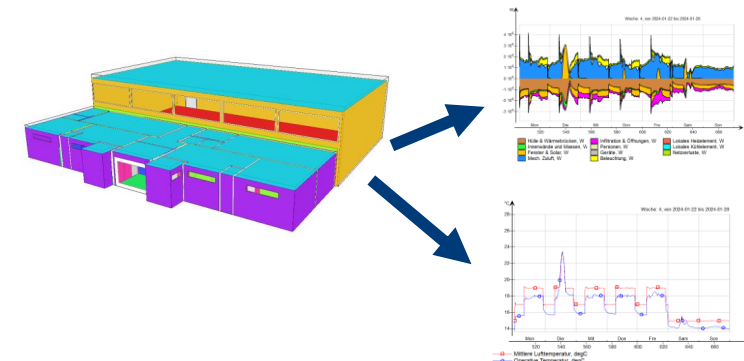
-> Grundlage zum Nachweis einer Primärenergieeinsparung um 50 Prozent

Thermische Gebäudesimulation

- Exakte Abbildung des energetischen Gebäudes (Geometrie, U-Werte, Verschattung, ...)
- Exakte Klimadaten eines Jahres vom Standort
- Freie Eingabe von Personen, Nutzungsdauer, Anlagentechnik, ...
- Detaillierte Auswertung der Energieströme im Gebäude möglich
- Ergebnisse basiert auf dem tatsächlichen Gebäude

-> Grundlage zur vorhersage des tatsächlichen Verbrauches: Energie, CO₂, Kosten, ...

	DIN V 18599-1	
ICS 91.120.10; 91.140.01	Vornorm	Ersatz für DIN V 18599-1:2016-10



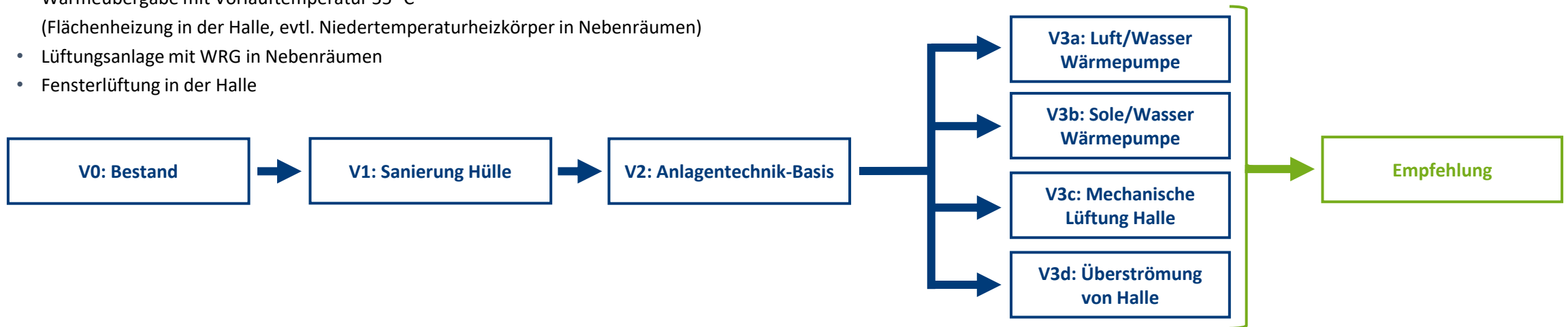
Varianten

Ziel ist es eine Primärenergetische **Einsparung um 50 %** zu erreichen.

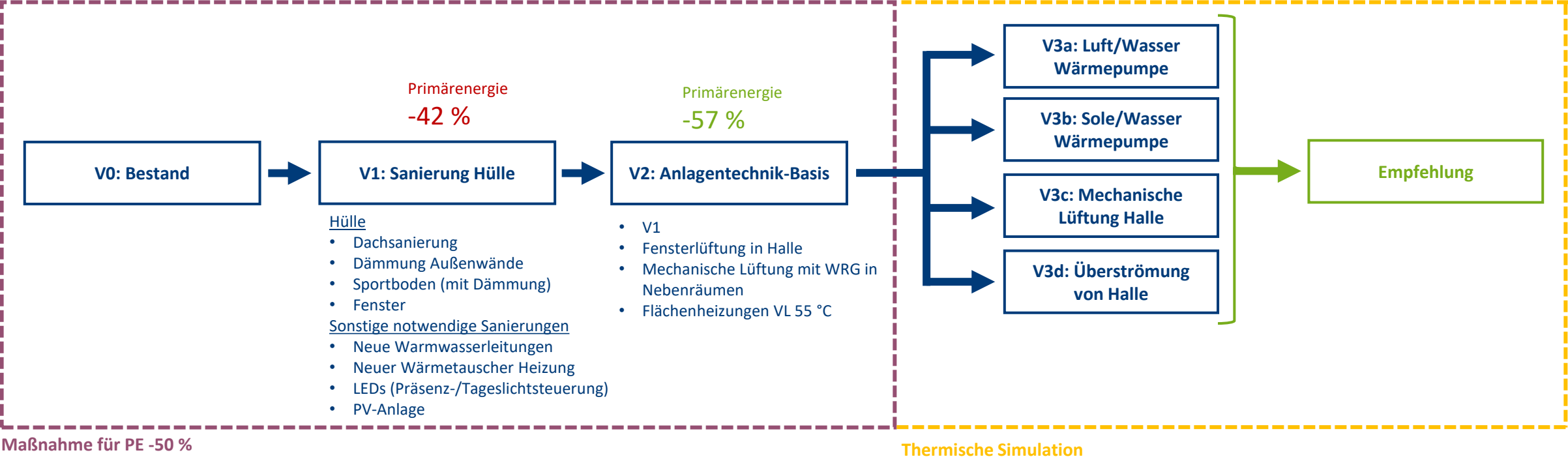
Es werden verschiedene Varianten untersucht:

- **Variante 0: Bestand**
- **Variante 1: Sanierung Hülle**
 - Sanierung der äußeren Bauteile (s. Folie 4/5)
 - Berücksichtigung der nötigen anlagentechnischen Maßnahmen (neue Trinkwasserleitung, neue Nahwärmeübergabestation, LED-Leuchtmittel)
- **Variante 2: Anlagentechnik-Basis**
 - Alle Maßnahmen aus Variante 1
 - Wärmeübergabe mit Vorlauftemperatur 55 °C (Flächenheizung in der Halle, evtl. Niedertemperaturheizkörper in Nebenräumen)
 - Lüftungsanlage mit WRG in Nebenräumen
 - Fensterlüftung in der Halle

- **Variante 3: Anlagentechnik-Erweitert**
 - Alle Maßnahmen aus Variante 2
 - **Variante 3a:** Einbau einer Luft/Wasser Wärmepumpe
 - **Variante 3b:** Einbau einer Sole/Wasser Wärmepumpe (Geothermie)
 - **Variante 3c:** Lüftungsanlage mit WRG in Halle
 - **Variante 3d:** Überströmung von Halle (Zuluft in Halle, Abluft in Nebenräumen)



DIN V 18599 und thermische Simulation



Ergebnisse spezifisch

Variante	Primärenergiebedarf	Einsparung
V0: Bestand	473,6 kWh _{PE} /(m²*a)	
V1: Sanierung Hülle	272,5 kWh _{PE} /(m²*a)	-42 %
V2: Anlagentechnik-Basis	203,9 kWh _{PE} /(m²*a)	-57 %

Turnhalle Grenzlandring

Ergebnisse: Thermische Simulation

	Wärmenetz		Strom ¹⁾		Emissionen Betrieb ²⁾		Graue Emissionen/ Amortisierung		Betriebskosten ³⁾	
	[kWh/a]		[kWh/a]		[kg-CO _{2,eq/a}]		[kg-CO _{2,eq/a}]		[€]	
Bestand	104.000		25.000		30.200				20.200	
V2: Anlagentechnik-Basis	47.000	-55 %	3.000	-87 %	13.700	-55 %	102.000	6 a	6.300	-69 %
V3a: Luft/Wasser Wärmepumpe	0	-100 %	11.000	-55 %	0	-100 %	102.700	3 a	3.900	-81 %
V3b: Sole/Wasser Wärmepumpe	0	-100 %	8.000	-59 %	0	-100 %	102.500	3 a	2.900	-86 %
V3c: Mechanische Lüftung Halle	42.000	-60 %	3.000	-86 %	12.100	-60 %	102.300	6 a	5.800	-71 %
V3d: Überströmung von Halle	44.000	-58 %	2.000	-91 %	12.700	-58 %	102.300	6 a	5.600	-72 %

Prozentuale Einsparung in Bezug auf den Bestand (V0)

¹⁾ PV-Strom ab V2 berücksichtigt

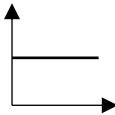
²⁾ GWP-Wärmenetz = 0,291 kg_{CO2,eq}/kWh
GWP-Strom = 0,000 kg_{CO2,eq}/kWh

³⁾ Kosten Gas 0,10 €/kWh
Wirkungsgrad η = 0,90
Kosten Strom 0,35 €/kWh

Wirtschaftlichkeit

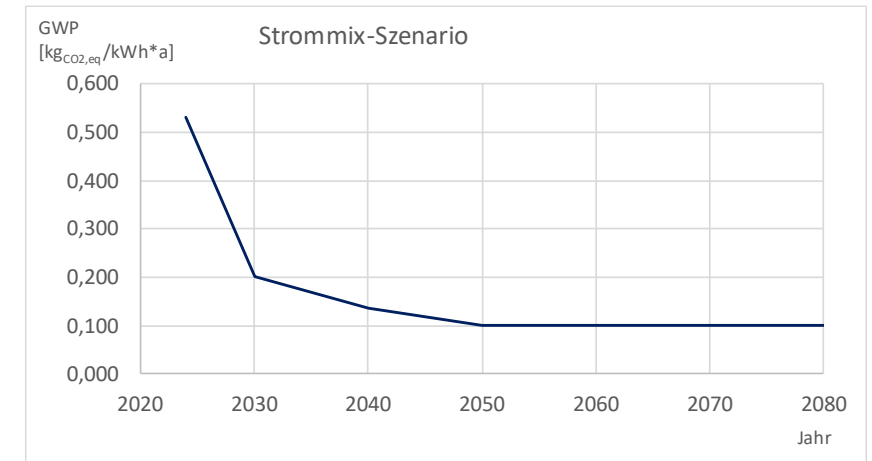
Statische Amortisierung

- Berechnung: Investitionskosten / jährliche Einsparungen
- Keine Berücksichtigung von Zinsen oder Zeitwert des Geldes



Dynamische Amortisierung

- Berücksichtigt Zinsen und Zeitwert des Geldes
- Berücksichtigt Strommix-Szenario



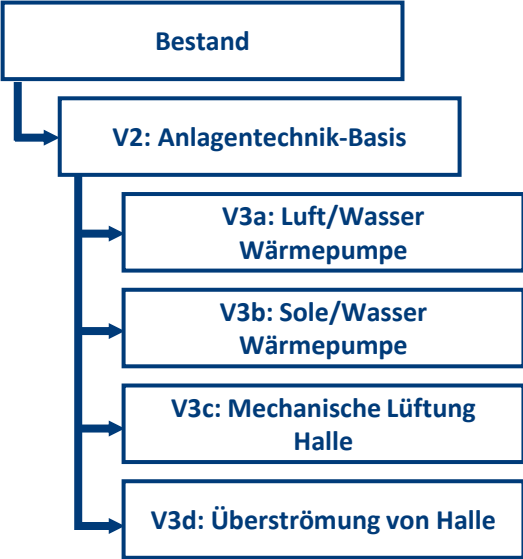
Hinweis

Eine Vorhersage über die tatsächliche Entwicklung der Emissionen und Kosten ist nicht möglich. Unterschiedliche Faktoren werden diese Werte in den nächsten Jahren beeinflussen.

Zum Beispiel:

- Dekarbonisierung des deutschen Strommixes
- Abweichende Entwicklung der dynamischen Annahmen (CO2-Preis, Preissteigerungen, Kalkulationszins, ...)
- Politischer Einfluss (Förderungen, Steuern, Krisen, ...)
- Neue Technologien

Wirtschaftlichkeit



Mehrkosten im Vergleich zu V2 [€]	Berücksichtigung Förderquote 92,5 % [€]	Statische Amortisierung [Jahre]	Dynamische Amortisierung ¹⁾ [Jahre]
-	-	-	-
105.000 €	7.875 €	3 a	3 a
190.000 €	14.250 €	4 a	4 a
170.000 €	12.750 €	26 a	19 a
121.000 €	9.075 €	13 a	11 a

V4: L/W-Wärmepumpe + Überströmung

Die Amortisierungsberechnung soll eine Entscheidungsgrundlage für bzw. gegen Variante 3a-d sein. Grundlage sind die tatsächlichen Mehrkosten der jeweiligen Varianten im Vergleich zur Variante 2, nach Berücksichtigung der Förderung.

¹⁾ Kalkulationszins	2,0 %	Risikobeitrag auf Instandhaltung	1,5 %
Steigerungsrate Energiekosten	2,0 %	CO ₂ -Preis 2024	45,0 €/t
Preissteigerung allgemein	2,0 %	CO ₂ -Preis 2030	200,0 €/t

Turnhalle Grenzlandring

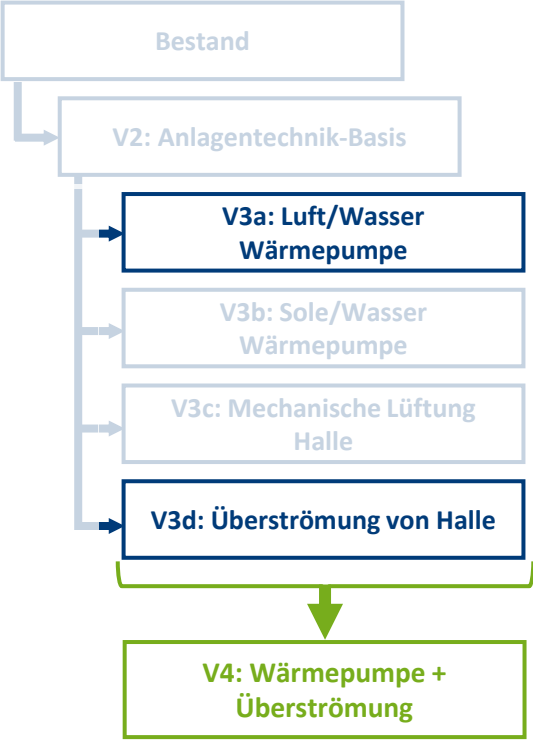
Ergebnisse: Thermische Simulation

	Wärmenetz		Strom ¹⁾		Emissionen Betrieb ²⁾		Graue Emissionen/ Amortisierung		Betriebskosten ³⁾	
	[kWh/a]		[kWh/a]		[kg-CO _{2,eq} /a]		[kg-CO _{2,eq} /a]		[€]	
Bestand	104.000		25.000		30.200				20.200	
V2: Anlagentechnik-Basis	47.000	-55 %	3.000	-87 %	13.700	-55 %	102.000	6 a	6.300	-69 %
V3a: Luft/Wasser Wärmepumpe	0	-100 %	14.000	-34 %	0	-100 %	102.700	3 a	4.700	-76 %
V3b: Sole/Wasser Wärmepumpe	0	-100 %	10.000	-59 %	0	-100 %	102.500	3 a	3.500	-83 %
V3c: Mechanische Lüftung Halle	42.000	-60 %	3.000	-86 %	12.100	-60 %	102.300	6 a	5.800	-71 %
V3d: Überströmung von Halle	44.000	-58 %	2.000	-91 %	12.700	-58 %	102.300	6 a	5.300	-72 %
V4: Wärmepumpe + Überströmung	0	-100 %	10.000	-58 %	0	-100 %	102.900	3 a	3.600	-78 %

Prozentuale Einsparung in Bezug auf den Bestand (V0)

¹⁾ PV-Strom ab V2 berücksichtigt
²⁾ GWP-Wärmenetz = 0,291 kg_{CO2,eq}/kWh
GWP-Strom = 0,000 kg_{CO2,eq}/kWh
³⁾ Kosten Gas 0,10 €/kWh
Wirkungsgrad η = 0,90
Kosten Strom 0,35 €/kWh

Wirtschaftlichkeit



Mehrkosten im Vergleich zu V2 [€]	Berücksichtigung Förderquote 92,5 % [€]	Statische Amortisierung [Jahre]	Dynamische Amortisierung ¹⁾ [Jahre]
-	-	-	-
105.000 €	7.875 €	3 a	3 a
190.000 €	14.250 €	4 a	4 a
170.000 €	12.750 €	26 a	19 a
121.000 €	9.075 €	13 a	11 a
226.000 €	16.950 €	6 a	5 a

PV-Anlage

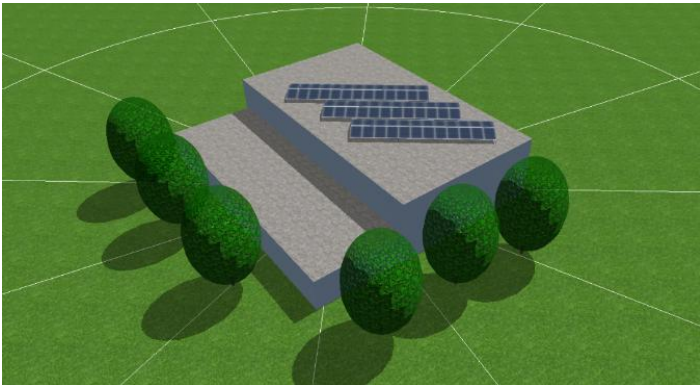
Eine PV-Anlage mit 30 kWp erzeugt bei einer Ost-West Aufständigung (10°) einen Stromertrag von ca. 27.000 kWh/a.

In den Varianten mit maximalem Stromverbrauch (Wärmepumpen-Varianten) wird 15 % des Stromes selbstgenutzt, 85 % müssen in das öffentliche Netz eingespeist werden.

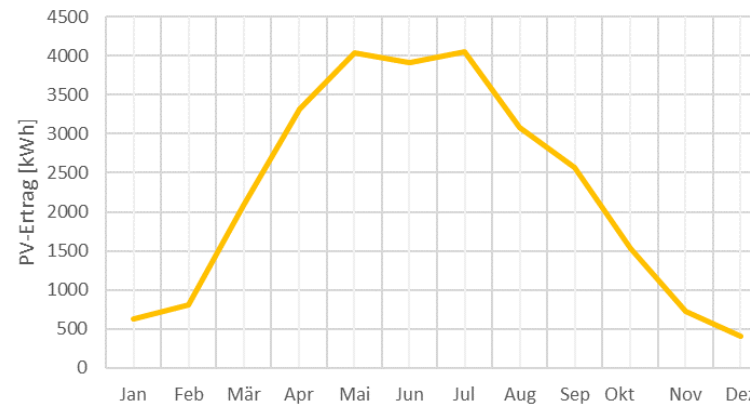
Die vorgeschriebene PV-Anlage (30 % der Dachfläche) ist als ausreichend zu bewerten. Eine größere Anlage erhöht den Eigennutzungsanteil nicht signifikant.

Durch die Einspeisung des Stromes ins Netz wird konventioneller Strom verdrängt. Es werden also weniger fossile Energieträger in den Strommix eingebracht. Diese Verdrängung kann mit 550 g/kWh (QNG-Rechenwerte) berücksichtigt werden. Dies entspricht 12.700 kg-CO_{2eq}. **In der Netto-Betrachtung sind demnach alle Varianten ab V3 klimaneutral.**

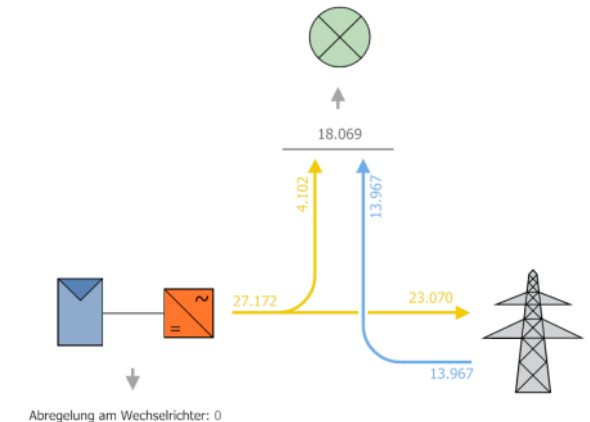
Ein Stromspeicher würde den Eigennutzungsanteil vom Strom erhöhen und senkt die Betriebskosten. Eine Kapazität von 30 kWh bietet dabei ein optimales Nutzungspotenzial.



Verschattungsmodell PV-Simulation

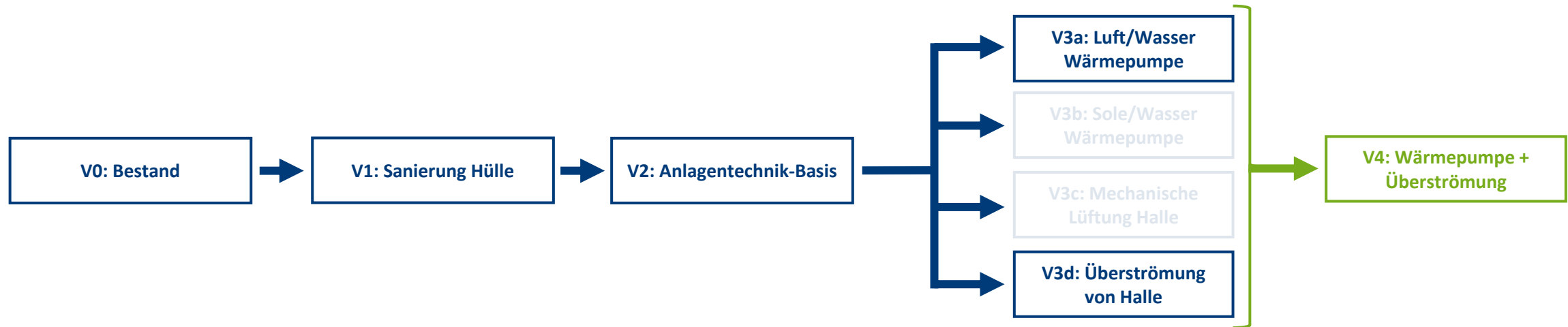


PV-Ertrag (Simulation)



Energiefluss-Grafik mit Wärmepumpe

Zusammenfassung



- Nachgewiesene Primärenergieeinsparung um mehr als 50 Prozent ab Variante 2
- Einsparung durch mechanische Belüftung in der Halle gering
- Überströmung von Halle in Nebenräume erhöht Wärmerückgewinnung und senkt Betriebskosten
- Wärmepumpe:
 - Reduziert Betriebskosten
 - Keine Verbrennung fossiler Brennstoffe
 - Nachhaltig klimafreundlich

- Die Größe der PV-Anlage sollte sich nach den Anforderungen der Solarpflicht richten.
- Eine Kühlung wird nicht benötigt. Eine Nachtlüftung durch die mechanische Belüftung hilft die Behaglichkeit zu erhöhen.



INSTITUT FÜR
NACHHALTIGES BAUEN
AACHEN

Zusammenstellung nach LV-Gruppen

22.08.2025

TAG - 672

Sanierungskonzept Turnhalle der Schule am Grenzlandring

Kostenrahmen		Kosten Sanierungskonzept Gronau plan GbR v. 08.08.25		zusätzliche Leistungen	geschätzte Förderquote		Eigenmittel	
Gewerk / Leistung		gem. Aufstellung	gerundete Werte	geschätzte Werte	%	Anteil Förderung	alle Angaben in €/brutto	
	Baustelleneinrichtung	36.503,54	37.000,00		100	92,5%	2.775,00	
	Gerüst	16.559,39	17.000,00		100	92,5%	1.275,00	
	Betonsanierung	17.850,00	18.000,00		100	92,5%	1.350,00	
	Abbrucharbeiten	44.806,36	45.000,00		100	92,5%	3.375,00	
	Dachsanierung	224.806,54	225.000,00		100	92,5%	16.875,00	
	Fenster & Sonnenschutz	219.622,81	220.000,00		100	92,5%	16.500,00	
	VHF-Fassade	231.702,94	232.000,00		100	92,5%	17.400,00	
	Dachaufstieg	3.246,32	3.000,00		100	92,5%	225,00	
	Sportboden	115.558,52	116.000,00		100	92,5%	8.700,00	
	Prallwand	39.194,08	39.000,00		75	69,4%	11.943,75	
	Trockenbauarbeiten	26.560,85	27.000,00		100	92,5%	2.025,00	
	Tischlerarbeiten	14.708,40	15.000,00		100	92,5%	1.125,00	
	Estricharbeiten	12.969,41	13.000,00		100	92,5%	975,00	
	Fliesenarbeiten	56.603,36	57.000,00		50	46,3%	30.637,50	
	Malerarbeiten	14.405,66	14.000,00		75	69,4%	4.287,50	
	Einhausung Lüftungsgerät (über den Umkleiden)				40.000,00	0	0,0%	40.000,00
	zusätzliche Maßnahmen Innenausbau (z.B. Geräteraumtore, Regieraum, beh.-ger. WC)			100.000,00	40	37,0%	63.000,00	
					0,0%	0,00		
Zuschlag Schadstoffsanierung (Analyse folgt)				20.000,00	75	69,4%	6.125,00	
						0,0%		
Rundungsbetrag			-3.000,00				406,25	
Summe KG 300 - Hochbau		1.075.098,16	1.075.000,00	160.000,00			229.000,00	
	Gas-, Wasser-, Abwasser	172.550,00	173.000,00		100	92,5%	12.975,00	
	Wärmeversorgungstechnik	303.450,00	303.000,00		100	92,5%	22.725,00	
	RLT	233.240,00	233.000,00		100	92,5%	17.475,00	
	Elektroinstallationen	124.950,00	125.000,00		100	92,5%	9.375,00	
	Photovoltaik (30kwp)	59.500,00	60.000,00		0	0,0%	60.000,00	
	Photovoltaik (60kwp), zus. Kosten			25.000,00	0	0,0%	25.000,00	
	Photovoltaik Batteriespeicher (60kwp)			42.000,00	100	92,5%	3.150,00	
	Brandschutzmaßnahmen TGA	11.900,00	12.000,00		100	92,5%	900,00	
						0,0%	0,00	
	Rundungsbetrag		-1.000,00				400,00	
Summe KG 400 - TGA		905.590,00	905.000,00	67.000,00			152.000,00	
	Außenanlagen	78.772,05	79.000,00		100	92,5%	5.925,00	
						0,0%	0,00	
	Rundungsbetrag		0,00			0,0%	75,00	
Summe KG 500 - Außenanlagen		78.772,05	79.000,00	0,00			6.000,00	
	fest eingebaute Sportgeräte (z.B. Kletterwände, Tore und insb. Bodenhülsen etc.)			80.000,00	0	0,0%	80.000,00	
	Inneinrichtung (z.B. Umkleidebänke, Spinde etc.)			20.000,00	0	0,0%	20.000,00	
						0,0%	0,00	
	Rundungsbetrag		0,00				0,00	
	Summe KG 600 - Ausstattung	0,00	0,00	100.000,00			100.000,00	
	Baunebenkosten	549.524,20	550.000,00		100	92,5%	41.250,00	
	weitere BNK (z.B: Begleitung, VgV-Verfahren, juristische Begleitung, Interimsmaßnahmen etc.)			50.000,00	40	37,0%	31.500,00	
						0,0%	0,00	
	Nebenkostenpauschale der BNK (10% der Hono- rarkosten: z.B.: NK der Fachplaner, GP-Zuschlag etc.)			55.000,00	0	0,0%	55.000,00	
						0,0%	0,00	
	Rundungsbetrag		0,00			0,0%	0,00	
Summe KG 700 - BNK		549.524,20	550.000,00	105.000,00			128.000,00	
Σ	Gesamtsumme	2.608.984,41	2.609.000,00	432.000,00	abzüglich Förderung		615.000,00	
	Geschätzte Gesamtbaukosten		€/brutto	3.041.000,00	-2.426.000			



Bild 1: Luftbild Bestand



Bild 2: Perspektive Sanierung



Bild 3: Innenraum Bestand



Bild 4: Innenraumperspektive Sanierung