

Sitzungsunterlagen

Sitzung des Haupt- und
Finanzausschusses
Antragsfrist: 28.01.2021
25.02.2021

Inhaltsverzeichnis

Sitzungsdokumente	
Einladung HFA	3
Vorlagendokumente	
TOP Ö 4 10. Änderung des Flächennutzungsplanes in der Ortschaft Merten; Erweiterung des Plangebietes	
Vorlage 067/2021-7	5
1. Übersichtskarte 067/2021-7	7
2. Entwurf 10.Änderung FNP (neu 02-2021) 067/2021-7	8
3. bisheriger Entwurf 10. Änderung FNP (alt - 10/2019) 067/2021-7	9
TOP Ö 5 Benennung der Planstraßen in den Baugebieten Ro 22 und Me 16	
Vorlage 066/2021-7	10
Auszug Bebauungsplan Me 16 066/2021-7	13
Auszug Bebauungsplan Ro 22 066/2021-7	14
TOP Ö 7 Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung der Bestandsgebäude der Thomas-von-Quentel Grundschule in Walberberg	
Vorlage 007/2021-6	15
Energieberatungsbericht Scholdra 30.06.2020 007/2021-6	18
Gutachten Statik Bestandsgebäude_Schumacher-Hoß-Ingenieure, Bornheim_11.12.2020 007/2021-6	91
Gutachten Schadstoffbelastung PCB 28.10.2016 007/2021-6	94
Gutachten Schadstoffbelastung Asbest 02.05.2016 007/2021-6	103
Gutachten Technische Gebäudeausrüstung Göbel 21.12.2017 007/2021-6	121
TOP Ö 8 Antrag der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen vom 05.01.2021 betr. Teilnahme an der Städtechallenge der Initiative Faktor2	
Antragsvorlage 038/2021-12	142
Antrag 038/2021-12	144

Einladung



Sitzung Nr.	15/2021
HFA Nr.	3/2021

An die Mitglieder
des **Haupt- und Finanzausschusses**
der Stadt Bornheim

Bornheim, den 02.02.2021

Sehr geehrte Damen und Herren,

zur nächsten Sitzung des **Haupt- und Finanzausschusses** der Stadt Bornheim lade ich Sie herzlich ein.

Die Sitzung findet am **Donnerstag, 25.02.2021, 18:00 Uhr, im Ratssaal des Rathauses Bornheim, Rathausstraße 2**, statt.

Der Landtag in NRW hat am 14. April 2020 unter anderem eine Änderung der Gemeindeordnung NRW beschlossen (Artikel 4 des Epidemie-Gesetzes). Danach kann unter bestimmten Voraussetzungen der Hauptausschuss in Angelegenheiten entscheiden, die der Beschlussfassung des Rates unterliegen (§ 60 Absatz 2 GO NRW).

Um eine weitere Verbreitung des Corona-Virus möglichst zu minimieren, haben die Ratsmitglieder, mit mehr als der gesetzlich erforderlichen Anzahl von zwei Dritteln der Mitglieder, diesem Verfahren zugestimmt.

Damit wird der Haupt- und Finanzausschuss am 25.02.2021 anstelle des Rates tagen und entscheiden.

Die Tagesordnung habe ich wie folgt festgesetzt:

TOP	Inhalt	Vorlage Nr.
	<u>Öffentliche Sitzung</u>	
1	Bestellung eines Schriftführers/einer Schriftführerin	
2	Einwohnerfragestunde	
3	Entgegennahme der Niederschrift Nr. 3 vom 21.01.2021	
4	10. Änderung des Flächennutzungsplanes in der Ortschaft Merten; Erweiterung des Plangebietes	067/2021-7
5	Benennung der Planstraßen in den Baugebieten Ro 22 und Me 16	066/2021-7
6	Beteiligung der e-regio GmbH & Co. KG an der Allianz-Versorger 450 GmbH	065/2021-2
7	Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung der Bestandsgebäude der Thomas-von-Quentel Grundschule in Walberberg (SchulA 26.01.2021)	007/2021-6
8	Antrag der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen vom 05.01.2021 betr. Teilnahme an der Städte-Challenge der Initiative Faktor2	038/2021-12
9	Mitteilung betreffend Kooperation der RheinEnergie AG mit der Westenergie AG im Rheinland	084/2021-2

10	Mitteilung betreffend Jahresabschluss 2020 - vorläufiges Ergebnis	085/2021-2
11	Aktuelle Mitteilungen und Beantwortung von Fragen aus vorherigen Sitzungen	076/2021-1
12	Anfragen mündlich	
	<u>Nicht öffentliche Sitzung</u>	
13	Verkauf einer Fläche in der Gemarkung Hersel	064/2021-7
14	Ankauf von 22 Waldflächen in den Gemarkungen Waldorf, Roisdorf und Rösberg (StEA 03.02.2021)	797/2020-7
15	Vergabe des Auftrages für die Lieferung und Montage von Inneneinrichtungsgegenständen für das Bürgerbüro	001/2021-1
16	Vergabe des Auftrages für den Bau von Außenanlagen an der Kindertagesstätte Hexenweg	002/2021-1
17	Vergabe des Auftrages für die Sommerreinigung und Winterwartung an städtischen Gebäuden und Grundstücken	045/2021-1
18	Vergabe des Auftrages zur Bewässerung von Jungbäumen und Beeten im Stadtgebiet 2021	080/2021-1
19	Vergabe des Auftrages für Dienstleistungen zur Personalgewinnung in den städtischen Kindertageseinrichtungen	801/2020-1
20	Mitteilung betr. Antragstellung auf Fördermittel aus dem Programm "Investitionspakt zur Förderung von Sportstätten 2020 und 2021"	090/2021-11
21	Aktuelle Mitteilungen und Beantwortung von Fragen aus vorherigen Sitzungen	077/2021-1
22	Anfragen mündlich	

Wir bitten Sie, sich zur Teilnahme an der Sitzung an die aktuell geltende Coronaschutzverordnung zu halten und auch während der gesamten Sitzung einen Mund-Nasen-Schutz zu tragen.

Zudem möchten wir darauf hinweisen, dass nur eine begrenzte Anzahl an Publikumsplätzen zur Verfügung steht. Diese werden in der Reihenfolge der Anmeldungen vergeben.

Sie können sich als Gast per Mail unter claudia.gronewald@stadt-bornheim.de oder telefonisch unter 02222/945-218 anmelden.

Mit freundlichen Grüßen



(Christoph Becker)
Bürgermeister

Haupt- und Finanzausschuss	25.02.2021
----------------------------	------------

öffentlich

Vorlage Nr.	067/2021-7
-------------	------------

Stand	02.02.2021
-------	------------

**Betreff 10. Änderung des Flächennutzungsplanes in der Ortschaft Merten;
Erweiterung des Plangebietes**

Beschlussentwurf Haupt- und Finanzausschuss

Der Haupt- und Finanzausschuss beschließt, das Plangebiet der 10. Änderung des Flächennutzungsplanes um die Grundstücke zwischen vorheriger Plangebietsabgrenzung, Lannerstraße und Stadtbahnlinie zu vergrößern und eine erneute Anfrage nach dem Landesplanungsgesetz bei der Bezirksregierung Köln zu stellen. Die Darstellung soll als Wohnbauflächen und Flächen für den Gemeinbedarf erfolgen. Das Plangebiet liegt in der Ortschaft Merten südlich der Lannerstraße, zwischen Bonn-Brühler-Straße (L 183) und der Stadtbahnlinie 18.

Sachverhalt

In der Ratssitzung am 22.03.2018 hat der Rat der Stadt Bornheim die Aufstellung der 10. Änderung des Flächennutzungsplanes in der Ortschaft Merten gemäß § 2 BauGB beschlossen. Vom 25.02.2020 - 23.03.2020 und vom 20.04.2020.- 04.05.2020 fand die frühzeitige Beteiligung bzw. die ergänzende frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit statt.

Das Plangebiet befindet sich südlich der Lannerstraße, zwischen Bonn-Brühler-Straße (L 183) und der Stadtbahnlinie 18. Die ursprüngliche Abgrenzung ist dem Entwurf aus der frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit zu entnehmen (s. Vorlage Nr. 368/2019-7).

Im Entwurf der Flächennutzungsplanänderung ist auch eine Gemeinbedarfsfläche mit Zweckbestimmung „Schule“ in einem Flächenumfang von ca. 1,7 ha vorgesehen, auf der die Verlagerung der Heinrich-Böll-Gesamtschule stattfinden soll. Für die Gesamtschule ist inzwischen eine konkrete Raumbedarfsanalyse erarbeitet worden.

Im Ergebnis ist für die Gesamtschule mit dem erforderlichen Raumprogramm eine Fläche von bis zu 24.000 m² notwendig. Die bislang dargestellte Fläche in der FNP-Änderung ist demnach zu klein und muss angepasst werden. Die im Plan vorgesehene Fläche ermöglicht eine Schulfläche von 24.000 m².

Zudem muss für das Neubaugebiet Me 18 ein mind. 4.000 m² großes Regenversickerungsbecken eingeplant werden. Die Lage östlich des bisherigen Plangebietes bietet sich aufgrund der Nähe zum Breitbach an, da dieser ggfs. für einen Notüberlauf genutzt werden kann.

Die Flächen der Erweiterung der FNP-Änderung sind in einem Entwurf für den Regionalrat zur Neuaufstellung des Regionalplanes als „Allgemeiner Siedlungsbereich“ vorgesehen. Eine Entwicklung dieser Flächen zu Wohnbauflächen als spätere Arrondierung des Neubaugebietes Me 18 ist daher mittelfristig anzunehmen. Diese Flächen sollen als Wohnbauflächen daher bereits jetzt in das erweiterte Plangebiet der FNP-Änderung aufgenommen werden.

Das Plangebiet des Bebauungsplanes Me 18 soll im Gegensatz zur FNP-Änderung nur um die zusätzlichen Flächen für den größeren Schulstandort und das Regenversickerungsbecken erweitert werden.

Das Plangebiet liegt teilweise im Landschaftsschutzgebiet. Der Landschaftsschutz begründet sich durch einen jeweils 50 m breiten Korridor beidseits des nördlich der Lannerstraße fließenden Breitbachs. Eine Entlassung aus dem Landschaftsschutz muss mit der Unteren Naturschutzbehörde des Rhein-Sieg-Kreises im Zuge des Änderungsverfahrens abgestimmt werden. Der Schutzstatus des Landschaftsschutzgebietes wird mit Rechtskraft des Bebauungsplanes Me 18 innerhalb des Geltungsbereiches aufgehoben. Die übrigen Flächen bis zur Stadtbahnlinie verbleiben bis zur Aufstellung eines Bebauungsplanes über die restlichen Flächen im Landschaftsschutzgebiet.

Die neue Plangebietsabgrenzung ist der Übersichtskarte und dem neuen Entwurf zu entnehmen.

Finanzielle Auswirkungen

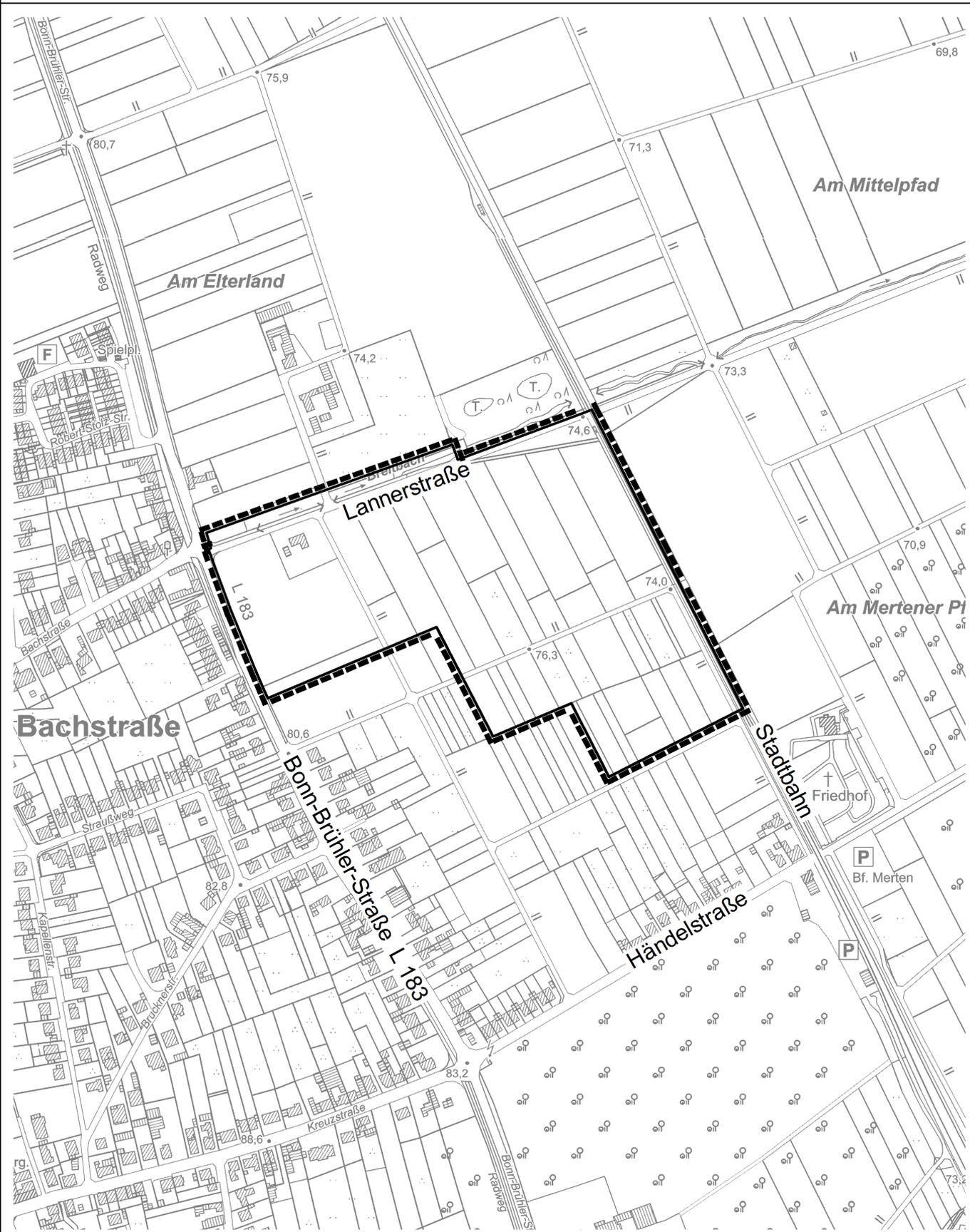
keine

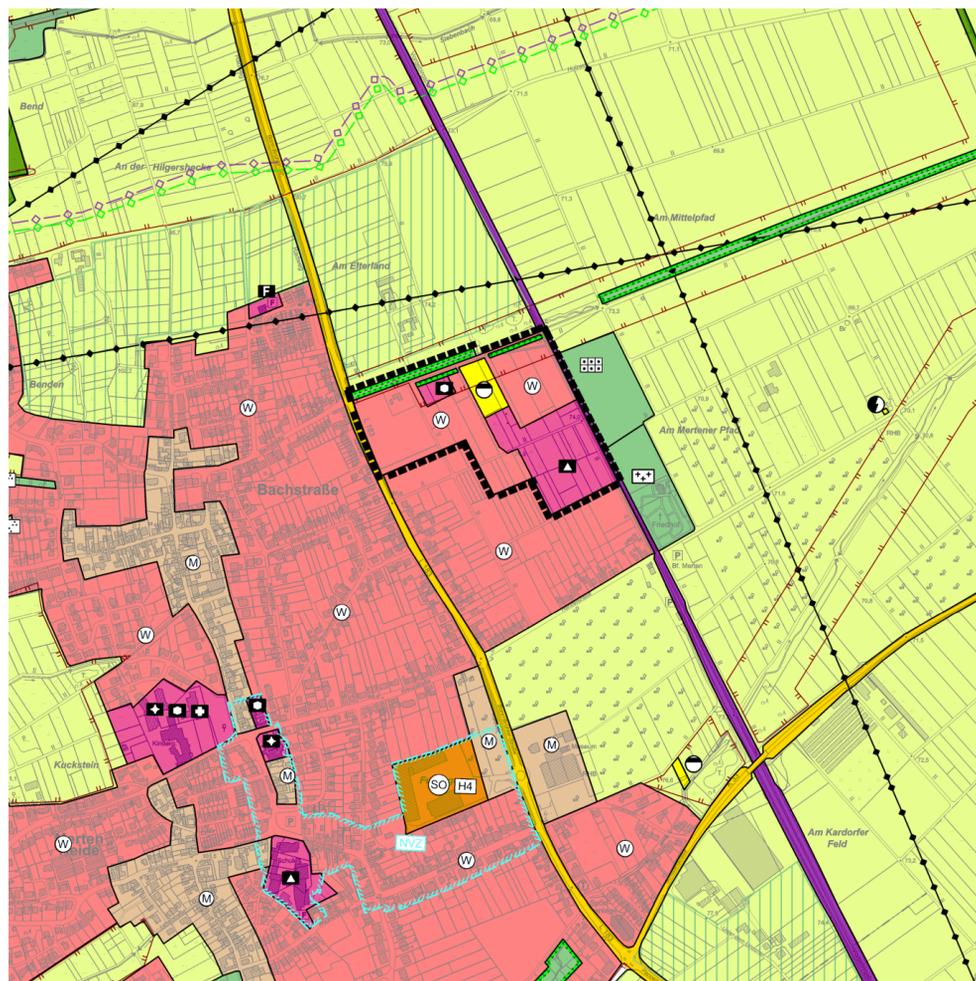
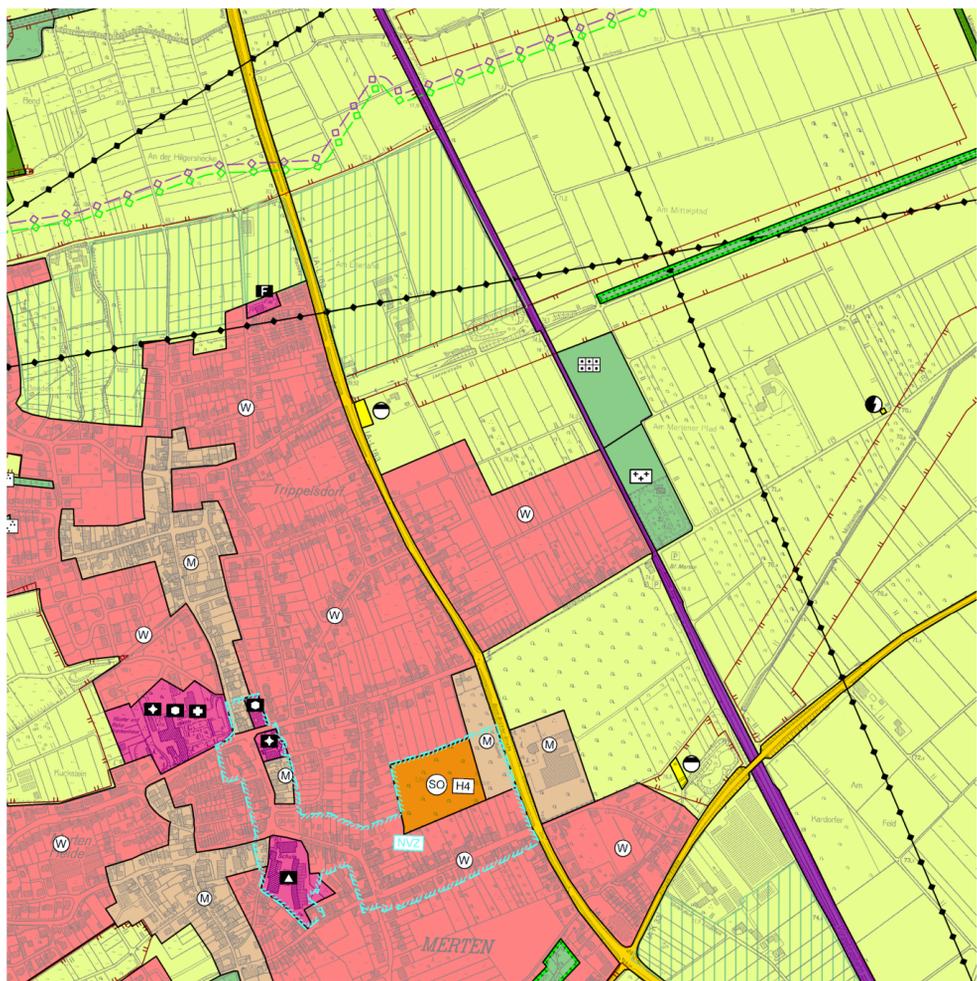
Anlagen zum Sachverhalt

1. Übersichtskarte
2. Entwurf 10. Änderung FNP (neu - 01/2021)
3. bisheriger Entwurf 10. Änderung FNP (alt - 10/2019)

Übersichtskarte zur 10. Änderung des Flächennutzungsplanes

in der Ortschaft Merten





Rechtsgrundlagen:
 Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (GO NRW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.07.1994 (GV. NRW. S. 666/SGV. NRW. 2023)
 Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634).
 Planzeichenverordnung (PlanZV) vom 18.12.1990 (BGBl. 1991 I S. 58)
 jeweils in der beim Feststellungsbeschluss geltenden Fassung.
 Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3786) in der zum Zeitpunkt der Offenlage geltenden Fassung

Der Rat hat am beschlossen, den Flächennutzungsplan zu ändern (§ 2 Abs. 1 BauGB in Verbindung mit § 1 Abs. 8 BauGB).
 Bornheim, den
 Bürgermeister

Der Beschluss zur Änderung des Flächennutzungsplanes wurde am ortsüblich bekannt gemacht (§ 2 Abs. 1 BauGB in Verbindung mit § 1 Abs. 8 BauGB).
 Bornheim, den
 In Vertretung
 Erster Beigeordneter

Der Rat hat am beschlossen, diesen Plan mit Begründung öffentlich auszulegen (§ 3 Abs. 2 BauGB).
 Bornheim, den
 Bürgermeister

Dieser Plan hat in der Zeit vom bis öffentlich ausgelegen. Die Offenlage wurde am ortsüblich bekannt gemacht.
 Bornheim, den
 In Vertretung
 Erster Beigeordneter

Dieser Plan wurde vom Rat am beschlossen.
 Bornheim, den
 Bürgermeister

Dieser Plan wurde gemäß § 6 BauGB am genehmigt. Zu diesem Plan gehört die Verfügung vom
 Köln, den
 Bezirksregierung
 im Auftrag

Die Bekanntmachung der Genehmigung der Bezirksregierung ist am erfolgt (§ 6 Abs. 5 BauGB).
 Der Plan ist damit wirksam.
 Bornheim, den
 Bürgermeister

Zeichenerklärung

- Geltungsbereich der Änderung
- Wohnbauflächen
- gemischte Bauflächen
- Flächen für den Gemeinbedarf

Einrichtungen und Anlagen:

- Schule
- sozialen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
- Kirche u. kirchlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
- Feuerwehr
- Grünflächen

Zweckbestimmung:

- Friedhof
- Dauerkleingärten

- Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Sonderbauflächen

Zweckbestimmung Sonderbauflächen:

- Einzelhandel bis max. 4.000m² Verkaufsfläche (VK), darin enthalten:
 - Einzelhandel mit nahversorgungsrelevanten Sortimenten bis max. 2.700m² VK (incl. Randsortimente),
 - nicht großflächiger Einzelhandel mit sonstigen, einschließlich zentrenrelevanten Sortimenten bis max. 1.300m² VK
- örtliche u. überörtliche Hauptverkehrsstraßen
- Bahnanlagen
- Flächen für die Landwirtschaft
- Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie Ablagerungen

Zweckbestimmung:

- Abwasser
- Richtfunk (oberirdisch)

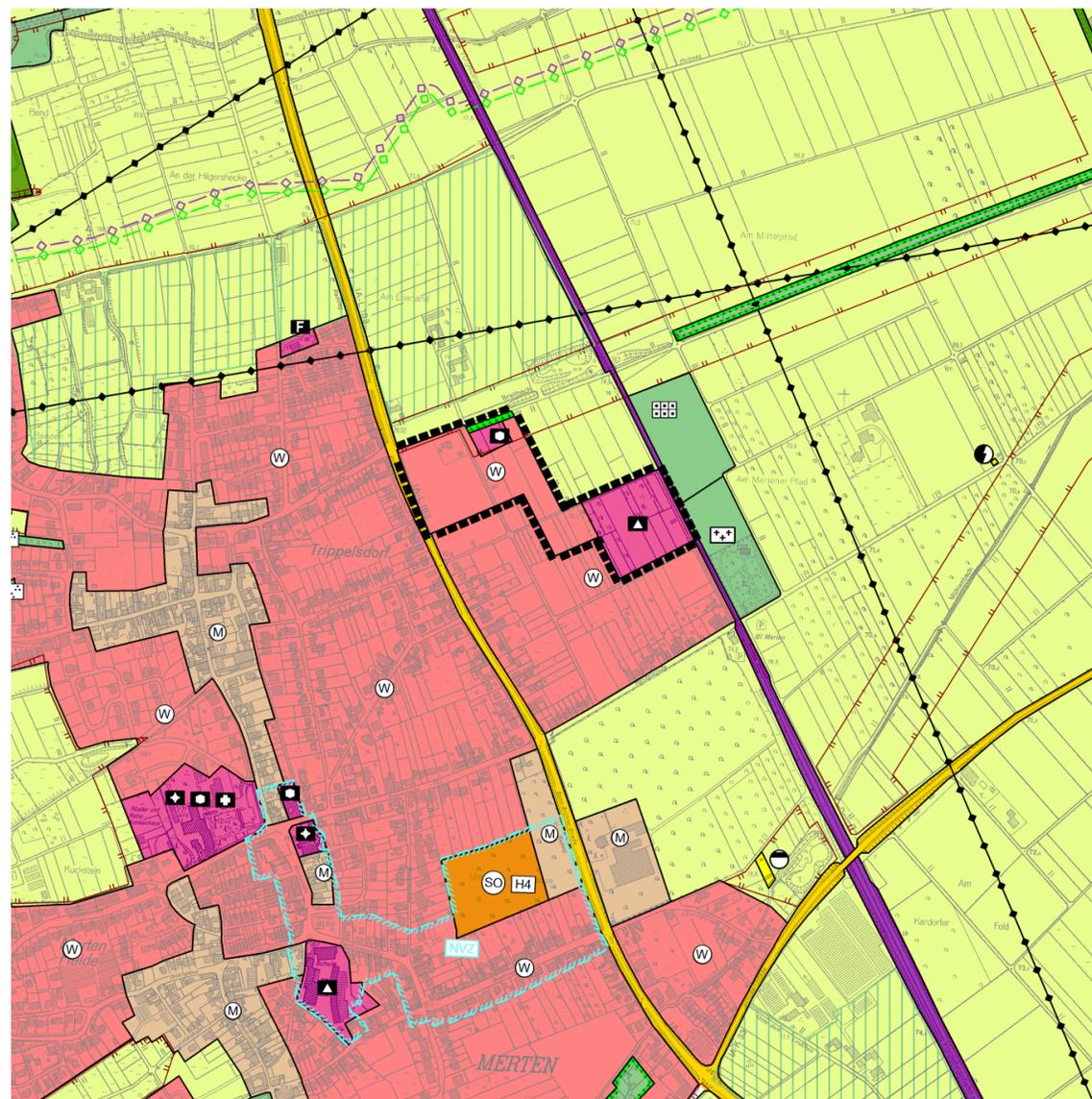
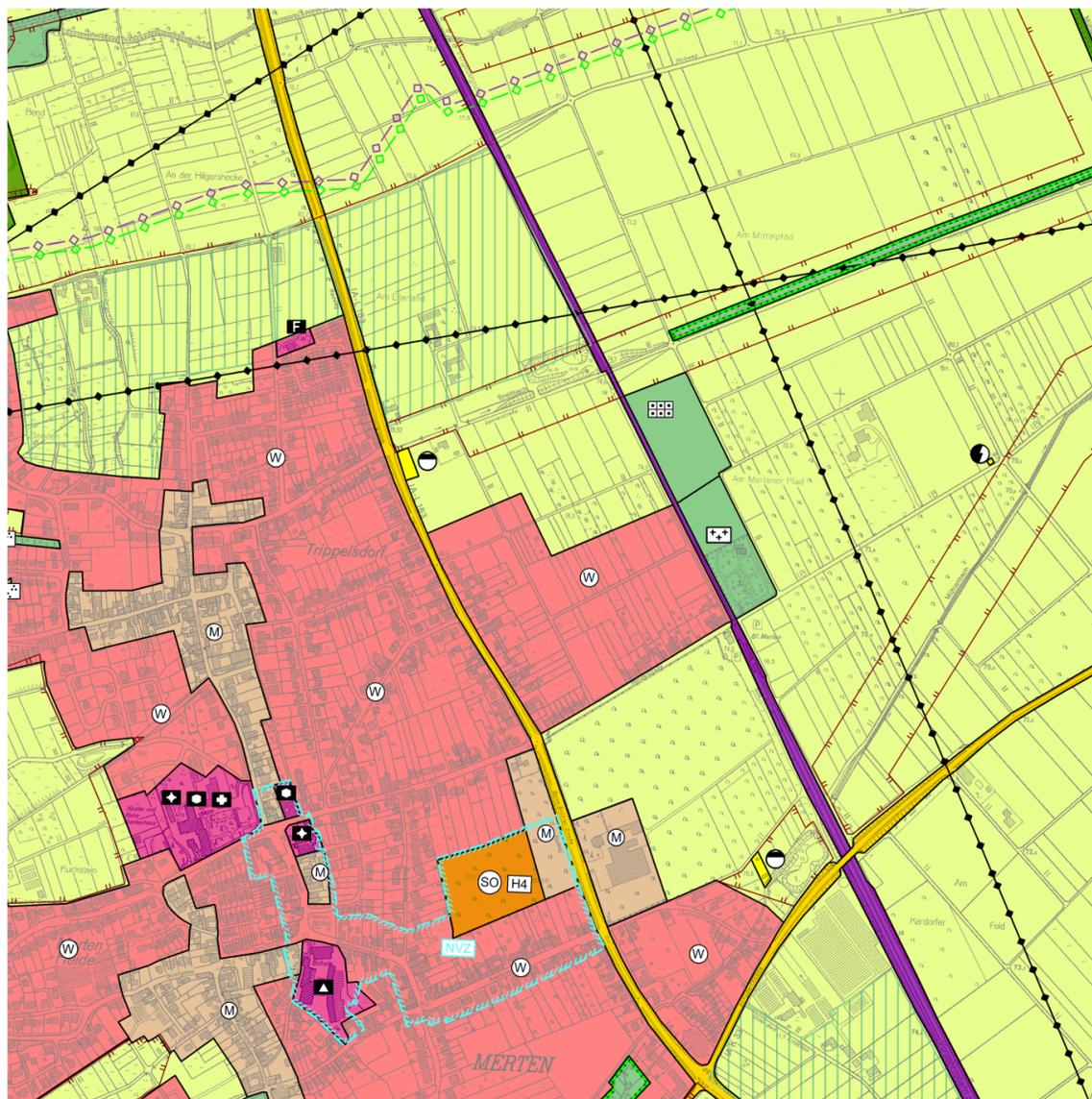
- Flächen zum Schutz von Boden, Natur und Landschaft
- Nahversorgungszentrum
- Landschaftsschutzgebiet

Nachrichtliche Übernahme aus dem Landschaftsplan

Stand: 04.02.2021

BORNHEIM
stadt
 DER BÜRGERMEISTER

Flächennutzungsplan
10. Änderung
 in der Ortschaft Merten
 Maßstab 1:10000



Zeichenerklärung

- Geltungsbereich der Änderung
- Wohnbauflächen
- gemischte Bauflächen
- Flächen für den Gemeinbedarf
- Einrichtungen und Anlagen:**
 - Schule
 - sozialen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
 - Kirche u. kirchlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
 - Feuerwehr
 - Grünflächen
- Zweckbestimmung:**
 - Friedhof
 - Dauerkleingärten

- Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
- Sonderbauflächen
- Zweckbestimmung Sonderbauflächen:**
 - Einzelhandel bis max. 4.000m² Verkaufsfläche (VK), darin enthalten:
 - Einzelhandel mit nahversorgungsrelevanten Sortimenten bis max. 2.700m² VK (incl. Randsortimente).
 - nicht großflächiger Einzelhandel mit sonstigen, einschließlich zentrenrelevanten Sortimenten bis max. 1.300m² VK
- örtliche u. überörtliche Hauptverkehrsstraßen
- Bahnanlagen
- Flächen für die Landwirtschaft
- Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie Ablagerungen
- Zweckbestimmung:**
 - Abwasser
 - Richtfunk (oberirdisch)

- Flächen zum Schutz von Boden, Natur und Landschaft
- Nachrichtliche Übernahme aus dem Landschaftsplan**
- Landschaftsschutzgebiet

Dieser Entwurf hat in der Zeit vom bis einschließlich zur frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit ausgelegen.

Bornheim, den

In Vertretung

Erster Beigeordneter

Stand: 31.10.2019



**Flächennutzungsplan
10. Änderung**

in der Ortschaft Merten

Maßstab 1:10000

Entwurf für die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit (§ 3 Abs. 1 BauGB).

Haupt- und Finanzausschuss	25.02.2021
----------------------------	------------

öffentlich

Vorlage Nr.	066/2021-7
-------------	------------

Stand	25.01.2021
-------	------------

Betreff Benennung der Planstraßen in den Baugebieten Ro 22 und Me 16

Beschlussentwurf

Der Haupt- und Finanzausschuss beschließt,

1. die im Baugebiet Ro 22 herzustellende Zufahrtsstraße „Elisabeth-Schwarzhaupt-Straße“, die durchlaufende Straße „Annemarie-Renger-Straße“ und die abknickende Straße „Helene-Wessel-Straße“ zu benennen.
2. die Haupterschließungsstraße zum Baugebiet Ro 23 „Helmut-Kohl-Straße“ zu benennen
3. oder alternativ die durchlaufende Straße im Baugebiet Ro 22 „Helmut-Kohl-Straße“ und dafür die Haupterschließungsstraße zum Baugebiet Ro 23 „Annemarie-Regner-Straße“ zu benennen.
4. die im Baugebiet Me 16 herzustellende Planstraße A „Helmut-Schmidt-Straße“, die Planstraße B „Kurt-Weill-Straße“, die Planstraße C „Gustav-Mahler-Straße“ und die Planstraße D „Paul-Hindemith-Straße“ zu benennen.

Sachverhalt

Nach dem Grundsatzbeschluss des Planungs- und Verkehrsausschusses der ehemaligen Gemeinde Bornheim vom 15.09.1970 sollen die Straßen in Hersel nach Flüssen, in Roisdorf nach deutschen Städten und in Merten nach Komponisten benannt werden.

Im Weiteren hat der Rat in seiner Sitzung vom 19.10.2017 die Verwaltung beauftragt, drei aneinander angrenzende Straßen in einem der nächsten zu erschließenden Baugebiete auf dem Gebiet der Stadt Bornheim nach den herausragenden Politikern Hans-Dieter Genscher, Helmut Kohl und Helmut Schmidt zu benennen.

Für das **Bebauungsplangebiet Ro 22** an der Landstraße 118, Herseler Straße, gegenüber der Raiffeisenstraße steht die Benennung der herzustellenden Planstraßen an (siehe beigefügten Auszug aus dem Bebauungsplan Ro 22).

Der Ortsvorsteher von Roisdorf hat die folgenden Straßennamen vorgeschlagen:

1. „Elisabeth-Schwarzhaupt-Straße“ für die Hauptzufahrtstraße
2. „Annemarie-Renger-Straße“ für die gerade Straße, die sich durch das Baugebiet zieht
3. „Helene-Wessel-Straße“ für die abknickende Straße.

Zu 1:

Emma Sophie Elisabeth Schwarzhaupt (1901 bis 1986) war eine deutsche Politikerin (CDU). Sie war von 1961 bis 1966 Bundesminister für Gesundheitswesen und damit die erste Frau, die das Amt eines deutschen Bundesministers bekleidete.

Hinweis: An der Hauptzufahrtsstraße bestehen derzeit keine Anlieger.

Zu 2:

Annemarie Renger (1919 bis 2008) war eine deutsche Politikerin (SPD). Sie war von 1972 bis 1976 Präsidentin und von 1976 bis 1990 Vizepräsidentin des Deutschen Bundestages.

Zu 3:

Helene Wessel (1898 bis 1969) war eine deutsche Politikerin. Vom 17. Oktober 1949 bis zum Januar 1952 war sie Vorsitzende des Zentrums, danach gründete sie unter anderem mit Gustav Heinemann die Gesamtdeutsche Volkspartei und schloss sich schließlich mit dieser der SPD an. Sie wurde in den Parlamentarischen Rat gewählt und ist damit eine der „Mütter des Grundgesetzes“.

Für das **Bebauungsplangebiet Me 16** zwischen der Bonn-Brühler-Straße, der Beethovenstraße und der Offenbachstraße steht die Benennung der herzustellenden Planstraßen an (siehe beigefügten Auszug aus dem Bebauungsplan Me 16).

Der Ortsvorsteher von Merten hat die folgenden Straßennamen vorgeschlagen:

1. „Helmut-Schmidt-Straße“ für die Planstraßen A
2. „Kurt-Weill-Straße“ für die Planstraße B
3. „Gustav-Mahler-Straße“ für die Planstraßen C
4. „Paul-Hindemith-Straße“ für die Planstraße D.

Zu 1:

Helmut Heinrich Waldemar Schmidt (1918 bis 2015) war ein deutscher Politiker der SPD. Von 1974 bis 1982 war er als Regierungschef einer sozialliberalen Koalition nach dem Rücktritt Willy Brandts der fünfte Bundeskanzler der Bundesrepublik Deutschland.

Ab 1961 war Schmidt Senator der Polizeibehörde in Hamburg. In dieser Funktion wurde er während der Sturmflut 1962 als Krisenmanager weit über Hamburg hinaus bekannt und geschätzt. Von 1967 bis 1969 war er Vorsitzender der SPD-Bundestagsfraktion, 1969 bis 1972 Bundesminister der Verteidigung und 1972 bis 1974 Bundesminister der Finanzen.

Auch nach seiner Kanzlerschaft erlangte Schmidt als *Elder Statesman* parteiübergreifend hohe Popularität. Von 1983 bis zu seinem Tod war er Mitherausgeber der Wochenzeitung *Die Zeit*.

Zu 2:

Kurt Julian Weill (1900 bis 1950) war ein aus Deutschland stammender US-amerikanischer Komponist. Er erlangte zunächst Bekanntheit durch die Zusammenarbeit mit Bertolt Brecht (*Die Dreigroschenoper* 1928, *Aufstieg und Fall der Stadt Mahagonny* 1930, *Die sieben Todsünden* 1933, uraufgeführt am Pariser Théâtre des Champs-Élysées). Nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten floh er wegen seiner jüdischen Abstammung 1933 nach Frankreich und emigrierte 1935 in die Vereinigten Staaten. In den 1940er Jahren war er am Broadway in New York ein erfolgreicher Musikkomponist. 1943 nahm er die US-amerikanische Staatsbürgerschaft an. Kurt Weills Werk umfasst Opern, Operetten, Musik für Ballette und Schauspiel, Musicals, Werke für Orchester, Kammermusik, Lieder, Songs und Chansons.

Zu 3:

Gustav Mahler (1860 bis 1911) war ein österreichischer Komponist am Übergang von der Spätromantik zur Moderne. Er war nicht nur einer der bedeutendsten Komponisten der Spätromantik, sondern auch einer der berühmtesten Dirigenten seiner Zeit und als Operndirektor einer der bedeutendsten Reformer des Musiktheaters.

Zu 4:

Paul Hindemith (1895 bis 1963) war ein deutscher Komponist der Moderne (Neue Musik). In seiner frühen Schaffensperiode schockierte er das klassische Konzertpublikum mit provozierend neuartigen Klängen (schroffen Rhythmen, grellen Dissonanzen, Einbezug von Jazz-Elementen), was ihm den Ruf eines „Bürgerschrecks“ einbrachte. Während der Zeit des Nationalsozialismus kam es zu einem Aufführungsverbot seiner Werke, auf das er schließlich mit Emigration reagierte, zunächst in die Schweiz, dann in die USA.

Hindemith verkörpert in besonderem Maße den Typ eines in Theorie und Praxis gleichermaßen versierten Universalmusikers. So verfügte er zum Beispiel über reiche Erfahrungen als Orchester- (Geige und Bratsche) und Kammermusiker (als Bratschist im Amar-Quartett). Als Dirigent (vor allem eigener Werke) profitierte er von seinem absoluten Gehör und seiner weitgehend professionellen Beherrschung aller gängigen Orchesterinstrumente.

Die Verwaltung schlägt vor, in Bezug auf den Auftrag des Rates vom 19.10.2017, in jedem der oben näher bezeichneten Neubaugebiete eine große Straße wie folgt zu benennen.

Ro 23

Die Haupterschließungsstraße zum Baugebiet Ro 23 soll nach dem Politiker Helmut Kohl „Helmut-Kohl-Straße“ benannt werden.

Alternativ kann die durchlaufende Straße im Baugebiet Ro 22 „Helmut-Kohl-Straße“ und dafür die Haupterschließungsstraße zum Baugebiet Ro 23 „Annemarie-Regner-Straße“ benannt werden.

Helmut Josef Michael Kohl (3.04.1930-16.06.2017) war ein deutscher Politiker der CDU. Er war von 1969 bis 1976 dritter Ministerpräsident des Landes Rheinland-Pfalz. Er führte von 1982 bis 1998 als sechster Bundeskanzler der Bundesrepublik Deutschland eine CDU/CSU/FDP-Koalition und ist damit der Amtsinhaber mit der längsten Dienstzeit. Von 1973 bis 1998 war er Bundesvorsitzender, danach bis 2000 Ehrenvorsitzender seiner Partei. Nach den zwei verlorenen Bundestagswahlen 1969 und 1972 übernahm Kohl den Bundesvorsitz der CDU und formte sie zu einer Mitgliedspartei um. 1976 erzielte die CDU/CSU mit Kohl als Spitzenkandidat das bis dahin zweitbeste Ergebnis bei Bundestagswahlen, konnte aber die sozialliberale Regierung Schmidt nicht ablösen. Kohl gab sein Amt als Ministerpräsident auf und übernahm als Vorsitzender der CDU/CSU-Fraktion die Rolle des Oppositionsführers im Deutschen Bundestag. Nach dem Bruch der sozialliberalen Koalition wurde er am 1. Oktober 1982 durch ein konstruktives Misstrauensvotum gegen Helmut Schmidt von CDU/CSU und FDP zum Bundeskanzler gewählt. Kohl trieb den Prozess der deutschen Wiedervereinigung 1989/1990 entscheidend voran. Er gilt als ein Motor der europäischen Integration, die in den 1990er Jahren zur Bildung der Europäischen Union und zur Einführung des Euro führte. Umstritten blieb er wegen seiner Rolle in der CDU-Spendenaffäre sowie seiner Tätigkeit als Unternehmensberater nach dem Ende seiner politischen Karriere.

Me 16

Entsprechend dem Vorschlag des Ortsvorstehers wird die Planstraße A „Helmut-Schmidt-Straße“ benannt.

Die von den Ortsvorstehern vorgeschlagenen Straßennamen beinhalten Vor- und Nachnamen von Politikern/innen und Komponisten. Aus Sicht der Verwaltung sind diese Benennungen für Wohnstraßen zu lang. Auf Grund dessen wird vorgeschlagen die Namen der Politiker mit den Vornamen zu belassen und die restlichen Namen auf den Nachnamen zu reduzieren. Insbesondere bei den Komponisten sollte auf die Vornamen verzichtet werden, da in Merten bereits mehrere Straßen ohne Vornamen nach Komponisten und Musikern benannt wurden (z.B. Beethovenstraße, Bachstraße, Mozartstraße).

He 31

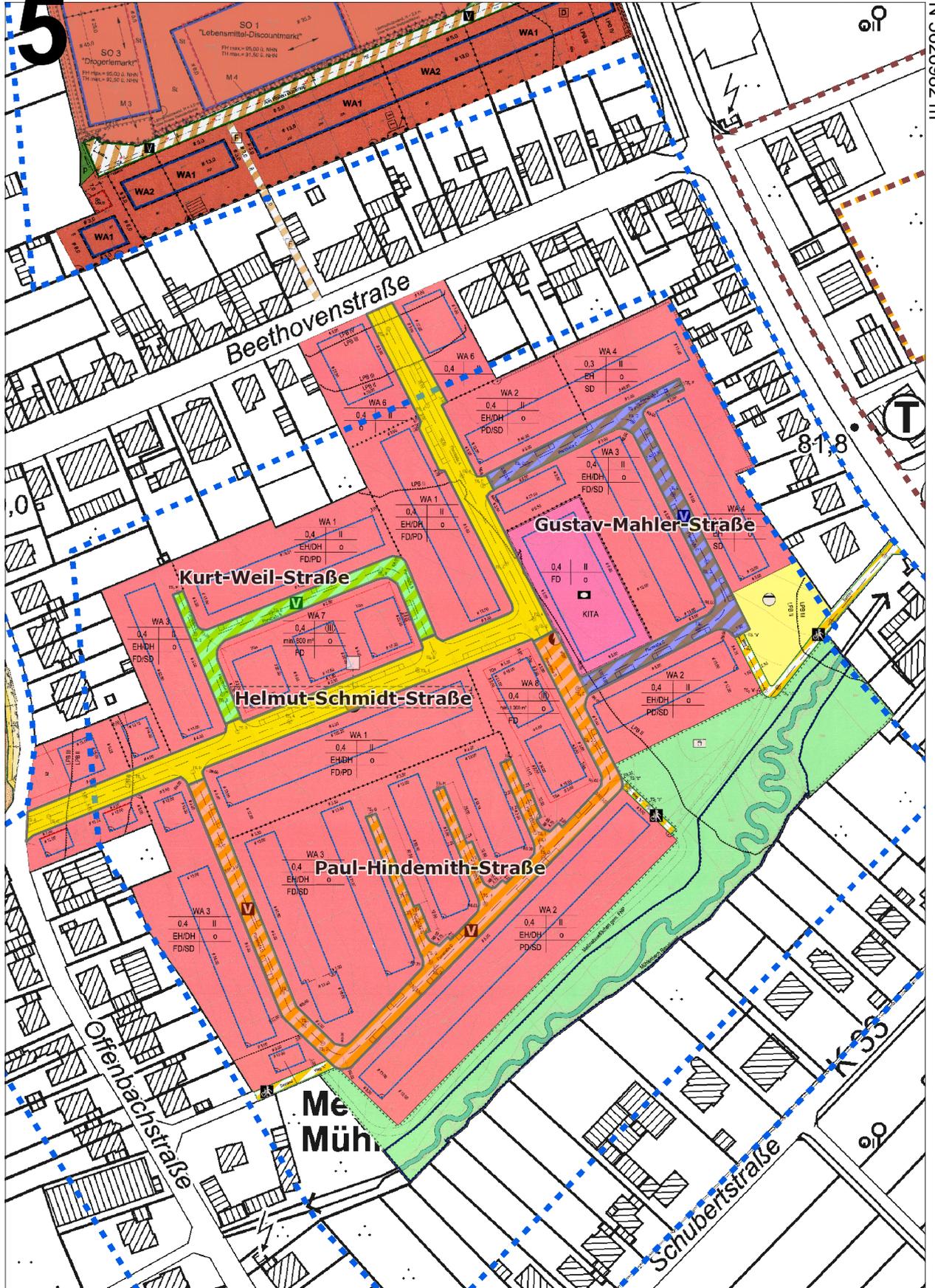
Die Benennung der Planstraßen im Bebauungsplangebiet He 31 steht derzeit noch in der Abstimmung mit dem Ortsvorsteher und wird in einer der nächsten Sitzungen des Haupt- und Finanzausschusses vorgetragen.

Finanzielle Auswirkungen

Die Kosten der Beschilderung tragen die Vorhabenträger.

Anlagen zum Sachverhalt

Auszüge aus den Bebauungsplänen Ro 22 und Me 16.

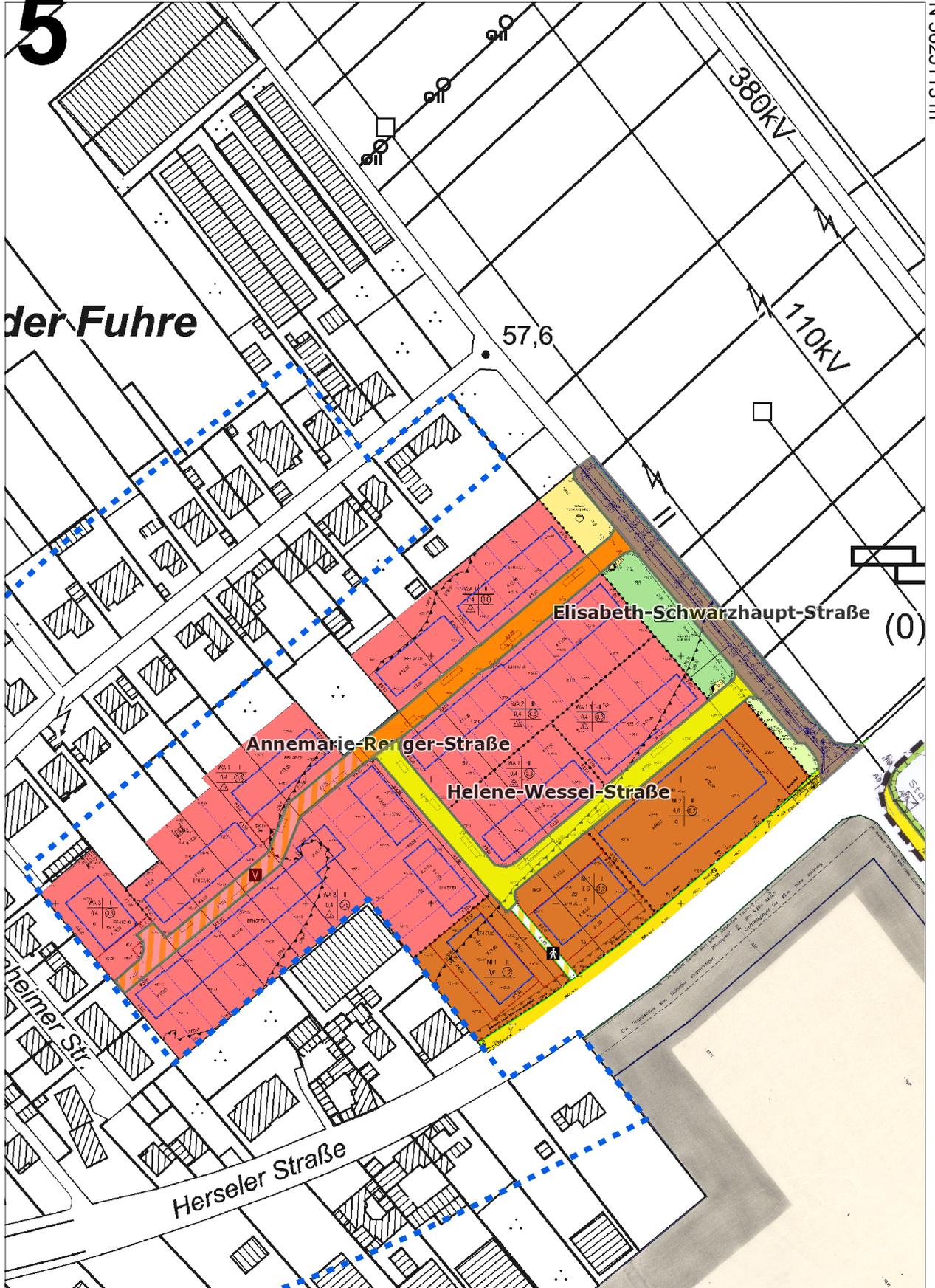


N 5626396 m

Titel		Stadt Bornheim Geoinformationssystem	
Inhalt			
Institution			
Bearbeiter	Datum	26.01.2021	Maßstab 1 : 2.243

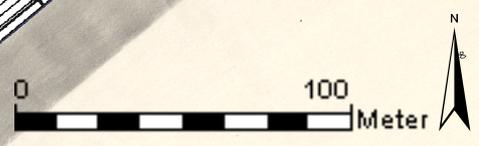
E 353778 m





N 5624528 m

Titel		Stadt Bornheim Geoinformationssystem	
Inhalt			
Institution		Datenlizenz Deutschland - Land NRW (2020) - Version 2.0	
Bearbeiter	Datum	26.01.2021	Maßstab 1 : 2.243



E 359980 m

Schulausschuss	26.01.2021
----------------	------------

öffentlich

Vorlage Nr.	007/2021-6
-------------	------------

Stand	23.12.2020
-------	------------

Betreff Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung der Bestandsgebäude der Thomas-von-Quentel Grundschule in Walberberg

Beschlussentwurf

Der Schulausschuss nimmt die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie und die Ausführungen der Verwaltung zur Kenntnis.

Sachverhalt

In der Sitzung des Ausschusses für Schule, Soziales und demographischen Wandel wurde am 01.09.2020 gemäß Vorlage 541/2020-5 (Gemeinsamer Antrag der CDU, UWG/Forum und FDP Fraktion vom 26.06.2020 betr. OGS Räumlichkeiten / Mensa Wendelinus Grundschule Sechtem) wie folgt einstimmig beschlossen:

1. die Verwaltung wird beauftragt, die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie bezüglich der energetischen Sanierung der Thomas-von-Quentel Grundschule Walberberg vorzustellen.
2. die Verwaltung wird beauftragt, die kurzfristig anstehenden Mängelbeseitigungen zwischenzeitlich (mit dem Ziel bis Ende 2021) durchzuführen.

Zu 1.: Vorstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie „Energetische Ertüchtigung und Modernisierung der Bestandsgebäude der Thomas-von-Quentel Grundschule“

Gemäß „Energieberatungsbericht“ (Scholdra Planungsbüro für Nachhaltigkeit, Bergheim), der als Machbarkeitsstudie die Energetische Ertüchtigung der Bestandsgebäude untersucht, und gemäß Gutachten „Statik Bestandsgebäude“ (Schumacher Hoß Ingenieure, Bornheim), wird eine Sanierung als wesentlich wirtschaftlicher eingestuft als ein Abriss und Neubau.

Die Ergebnisse im Einzelnen:

Ergebnis Prüfung Raumbedarfe

Gemäß der „Raumanalyse Grundschulen, Stand Mai 2018“ entsprechen die vorhandenen Räume für Unterricht und Verwaltung in den derzeit genutzten Bestandsgebäuden in der Zahl dem im Schulentwicklungsplan als mittlere Lösung beschriebenen Raumprogramm.

Eine Erweiterung der Unterrichtsräume durch den Neubau eines Fachraums (als Aufbau auf dem Bestandsgebäudeteil des Schulhauptgebäudes, Baujahr 2010) ist als erforderlich einzustufen aufgrund der sich zukünftig weiter entwickelnden Diversifizierung der Unterrichtsinhalte. Die derzeit bestehende Mehrfachnutzung der Mensa als Fachraum und die damit einhergehenden Einschränkungen werden durch den Neubau eines Fachraums aufgehoben.

Ergebnis Prüfung Bestands-Tragkonstruktionen

Gemäß Gutachten (Schumacher Hoß Ingenieure, Bornheim) sind die Tragkonstruktionen der Bestandsgebäude (Schulhauptgebäude, Verwaltungsriegel, Turnhalle und Umkleiden) in statischer Hinsicht geeignet, die Lasten aus den geplanten Maßnahmen zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung aufzunehmen.

Ergebnis Prüfung Sanierung Bauschäden

Die vorhandenen Bauschäden werden im Zuge der Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung saniert und dabei entsprechend ihrer Funktion konstruktiv nachhaltig ertüchtigt. Gemäß Gutachten (Büro Dr. Zwiener, Bonn) sind Schadstoffe in nennenswertem Umfang in der Bausubstanz der Bestandsgebäude nicht enthalten.

Ergebnis Betrachtung zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung der Gebäudehüllen

Gemäß Energieberatungsbericht (Scholdra Planungsbüro für Nachhaltigkeit, Bergheim) sind die Gebäudehüllen der Bestandsgebäude, also alle Dächer, Fassaden und Fußböden gegen Erdreich energetisch zu ertüchtigen und zu modernisieren. Dabei wird empfohlen, mit der Energetischen Ertüchtigung den Standard „KfW-Effizienzhaus 70“ umzusetzen, entsprechend der Vorgaben des GebäudeEnergieGesetzes 2020 (GEG 2020).

Ergebnis Betrachtungen zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung der Technischen Gebäudeausrüstung

Gemäß Energieberatungsbericht (Scholdra Planungsbüro für Nachhaltigkeit, Bergheim) und Gutachten Technische Gebäudeausrüstung (Ingenieurbüro Göbel, Rösrath) ist die gesamte Technische Gebäudeausrüstung zu modernisieren, d.h. komplett zu erneuern. Mit dem Einsatz erneuerbarer Energien, hocheffizienter Heizungs- und Lüftungstechnik soll das Ziel erreicht werden, Betriebskosten und Schadstoffemissionen nachhaltig zu reduzieren. Mit Durchführung der Maßnahmen zur Energetischen Sanierung werden die Schadstoff-Emissionen voraussichtlich um bis zu 50% reduziert, der Endenergiebedarf um bis zu 75%.

Durchführung der Baumaßnahmen bei laufendem Schulbetrieb

Die Durchführung der Baumaßnahmen zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung der Bestandsgebäude und der Erweiterung des Fachraums bei laufendem Schulbetrieb ist denkbar, wenn in mehreren Bauabschnitten gearbeitet wird. Dabei werden die erforderlichen Ersatzräume durch Einbau von zusätzlichen Räumen (in Trockenbauweise) als Übergangslösung im Foyer des Schulhauptgebäudes und durch Umnutzung des Mehrzweckraums im Erdgeschoss des Anbaus aus 2010 geschaffen. Für eine reibungslose Umsetzung bei laufendem Schulbetrieb ist eine detaillierte Planung des Ablaufes erforderlich.

Geschätzte Kosten der nach heutigem Kenntnisstand notwendigen Maßnahmen

„Energetische Ertüchtigung und Modernisierung Bestandsgebäude“:

KG300-KG700, inkl. 19% MwSt, Stand 2024 5.000.000 €

„Neubau Fachraum als Aufbau auf Bestandsgebäudeteil 2010“:

KG 300-KG700, inkl. 19% MwSt., Stand 2024 800.000 €

Kosten, gesamt brutto **5.800.000 €**

Im Vergleich zur Energetischen Sanierung und Modernisierung ist das Budget für Abriss und Neubau mit 13.000.000 € (brutto, inkl. 19% MwSt, Stand 2029) anzusetzen.

Zu 2.: Durch eine Sanierung in mehreren Bauabschnitten ist der geplante Umzug zum Standort Merten als Interimslösung während der Neubaumaßnahme entbehrlich, der Aufwand für den Schulbetrieb verringert sich dadurch deutlich. Die vorgesehene Mängelbeseiti-

gung fließt in die Maßnahmen mit ein.

Die Durchführung der Baumaßnahmen zur Energetischen Ertüchtigung und Modernisierung der Bestandsgebäude bei laufendem Schulbetrieb einschließlich Neubau des Fachraums ist für die Schule auch in zeitlicher Hinsicht von großer Bedeutung.

Der Umzug zum Interimsstandort Merten und die dann folgende bauliche Umsetzung des Neubaus wären abhängig von der Fertigstellung der neuen Heinrich-Böll-Gesamtschule und damit erst für die Jahre 2027/2028 vorgesehen. Es ist nun beabsichtigt, für die Sitzung im März den Beschluss zur Beauftragung eines Planers vorzubereiten. Der perspektivische Zeitrahmen für die Planung und für die Umsetzung Baumaßnahmen kann mit jeweils zwei Jahren angenommen werden.

Der vorgezogene Umsetzungszeitraum der Baumaßnahmen kollidiert mit anderen geplanten Hochbauprojekten, er hat jedoch einen erheblichen Effizienzgewinn zur Folge. Durch den Fortgang einer Mitarbeiterin hat sich dieser Konflikt verschärft. Die Projektplanung wird derzeit überarbeitet, die Verwaltung arbeitet an einer veränderten Priorisierung der Aufgaben.

Die erforderlichen Haushaltsmittel sind im Haushaltsentwurf 2021/2022 und in der mittelfristigen Finanzplanung bis 2024 wie folgt berücksichtigt:

Haushaltsmittel für 2021:	500.000 € (inkl. 19% MwSt.)
Haushaltsmittel für 2022:	500.000 € (inkl. 19% MwSt.)
Haushaltsmittel für 2023:	2.400.000 € (inkl. 19% MwSt.)
Haushaltsmittel für 2024:	2.400.000 € (inkl. 19% MwSt.)

Sachkonto 783110
PSP-Element 5.000.430.700

Anlagen zum Sachverhalt

- „Energieberatungsbericht“, Scholdra Planungsbüro für Nachhaltigkeit, Bergheim, 30.06.2020
- „Gutachten Statik Bestandsgebäude“, Schumacher Hoß Ingenieure, Bornheim, 11.12.2020
- „Gutachten Schadstoffbelastung PCB“, Büro Dr. Zwiener, Köln, 28.10.2016
- „Gutachten Schadstoffbelastung Asbest“, Büro Dr. Zwiener, Köln, 02.05.2016
- „Gutachten Technische Gebäudeausrüstung“, Ingenieurbüro Göbel, Rösrath, 21.12.2017

Energieberatungsbericht kommunale Nichtwohngebäude nach DIN V 18599

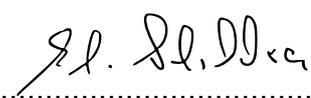


Auftraggeber:
Stadt Bornheim
Rathausstraße 2
53332 Bornheim

Gebäude:
Grundschule Walberberg / Thomas-von-Quentel-Schule
Walburgisstraße 11-13
53332 Bornheim

Erstellt von:
Scholdra PBN
Dipl. Ing. Elisabeth Scholdra
BAFA Beraternummer: 222 115

Erstellt am:
30.06.2020


.....
Unterschrift/Stempel

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen.....	4
1.1	Treibhausgase	4
1.2	Energieeinsparverordnung EnEV	5
2.	Allgemein	7
2.1	Allgemeine Angaben zum Gebäude	8
2.2	Kosten/Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen	9
2.3	Berechnungsgrundlagen	9
3.	Zusammenfassende Darstellung Ist-Zustand.....	10
3.1	Zonen.....	10
3.2	Gebäudehülle.....	11
3.3	Wärmeschutztechnische Einstufung der Gebäudehülle.....	13
3.4	Fotoaufnahmen Gebäudehülle.....	15
3.5	Anlagentechnik.....	17
4.	Energiebilanz Ist-Zustand.....	19
4.1	Gemessener Energieverbrauch	21
4.2	Bewertung des Gebäudes entsprechend den EnEV-Anforderungen	22
4.3	Energiebilanz differenziert nach Energieanteilen für das Gebäude.....	22
5.	Schwachstellenanalyse	23
6.	Sanierungsfahrplan und Handlungsempfehlungen	24
7.	Beschreibung der einzelnen Sanierungsvarianten mit Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	26
7.1	Variante 1: Einzelmaßnahme - Dämmung Flachdächer	27
7.2	Variante 2: Einzelmaßnahme - Austausch Fenster & Brüstungselemente.....	31
7.3	Variante 3: Einzelmaßnahme - Fassadensanierung	36
7.4	Variante 4: Gesamtsanierung Gebäudehülle	41
7.5	Variante 5: Gesamtsanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage.....	46
7.6	Variante 6: Einzelmaßnahme - Beleuchtungssanierung	53
8.	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	54
9.	Fotoaufnahmen: Innenansichten & Heizungstechnik	59
10.	Einsatz Erneuerbarer Energien	62
11.	Hinweise auf weitere mit der Sanierung verbundenen Vorteile.....	62
12.	Brennstoffdaten.....	62
13.	Förderprogramme	63
13.1	Energieeffiziente Gebäudesanierung	63
13.2	Brennwerttechnik Erdgas – BAFA.....	64

13.3 Photovoltaikanlagen	65
13.4 Beleuchtung	66
13.5 Förderübersicht: Heizen mit Erneuerbaren Energien 2020.....	67
13.6 Förderrichtlinien und Förderrechner	68
13.7 BAFA-Förderung und KfW-Förderung – Geht beides?	68
14. Gesetze und Normen.....	69
14.1 Nachrüstpflichten nach EnEV.....	69
14.2 Lüftungskonzept nach DIN 1946-6	69
15. Daten	69
16. Glossar	70
17. Anhang.....	73
17.1 Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen.....	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Außenansicht Nordost Neubau & Hauptgebäude.....	15
Abbildung 2: Außenansicht Südost Turnhalle & Verwaltungsriegel.....	15
Abbildung 3: Außenansicht Südwest Neubau & Hauptgebäude	16
Abbildung 4: Außenansicht Nordwest Verwaltungsriegel	16
Abbildung 5: Innenansicht - Forum mit Fensterfront im Hauptgebäude	59
Abbildung 6: Innenansicht - Turnhalle.....	59
Abbildung 7: Innenansicht – Ungedämmte Brüstungselemente im Verwaltungsriegel.....	60
Abbildung 8: Innenansicht – Ungedämmte Heizungsrohre durch Beton.....	60
Abbildung 9: Wärmeerzeuger - Buderus Kessel, Erdgas, Mod: GE315, 200 kW, Baujahr 2004.....	61
Abbildung 10: Heizungsverteilung.....	61

1. Vorbemerkungen

Dieser Beratungsbericht soll auf Basis einer möglichst genauen Ist-Analyse Ihres Gebäudes mögliche Sanierungsmaßnahmen aufzeigen. Das Ziel der Maßnahmen ist die Sanierung des Gebäudes unter nachhaltigen Gesichtspunkten. Die vorgeschlagenen Sanierungsvarianten 1-3 und 6 sind jeweils unabhängig voneinander zu betrachten. Die Sanierungsvarianten können einzeln oder auch in einem Zug durchgeführt werden. Alle Maßnahmen werden in Bezug auf die zu erzielende Energieeinsparung und die damit verbundenen Kosten und Förderungen beurteilt und verglichen. Damit erhält der Beratungsempfänger für sein Gebäude eine Entscheidungshilfe zu ökologisch und wirtschaftlich sinnvollen Energiesparmaßnahmen.

Ziel einer Modernisierungsplanung muss es sein, ein gewisses Maß an Wärmeschutz (Wärmedämmung) zu erreichen und den verbleibenden Energiebedarf zu einem hohen Anteil, besser noch vollständig mit einheimischen regenerativen Energien zu decken. Durch eine nachträgliche Wärmedämmung und den Einsatz energieeffizienter Anlagensysteme wird der Bedarf an fossilen Energieträgern wie Heizöl und Erdgas auf ein Minimum reduziert.

Dieser Beratungsbericht soll beim Erkennen von Energieeinsparpotentialen helfen und Lösungen für den Einsatz von regenerativen Energien aufzeigen.

1.1 Treibhausgase

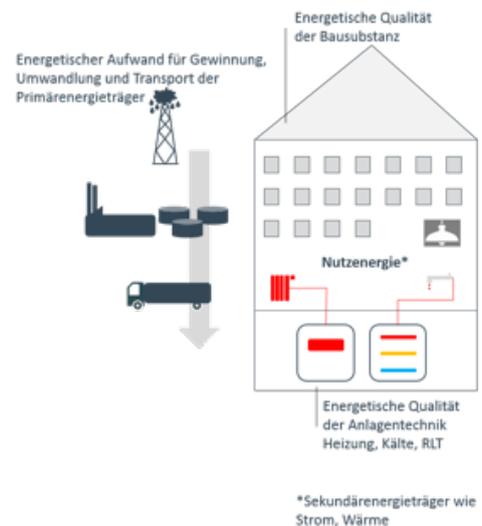
Bei jeder Nutzung von Energieträgern als Brennstoff wird CO₂ freigesetzt. Die dabei entstehende Menge an CO₂ hängt zum einen von der Art, zum anderen von der Menge des verbrannten Brennstoffs ab. So werden z. B. bei der Verwendung von Heizöl je verheiztem Liter Brennstoff etwa 3 kg CO₂ und bei der Erzeugung von Strom in Großkraftwerken für jede beim Endverbraucher entnommene kWh etwa 700 g CO₂ emittiert. Auch regenerative Brennstoffe emittieren bei der Verbrennung CO₂. Dieses entstammt jedoch einem natürlichen Kreislauf und trägt damit nicht zur Klimaerwärmung bei.

1.2 Energieeinsparverordnung EnEV

Im Jahr 2002 wurde die erste Energieeinsparverordnung EnEV in Kraft gesetzt und seither in mehreren Stufen weiterentwickelt. Ein wesentliches Ziel dieser „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“ ist es, den Energieverbrauch von Neu- und Altbauten künftig weiter zu reduzieren. Die derzeit gültige Fassung der EnEV von 2016 stellt Anforderungen an den Wärmeschutz, an heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen sowie den nicht erneuerbaren Anteil des Primärenergiebedarfs von Gebäuden.

Im Primärenergiebedarf eines Gebäudes wird die komplette Energieprozesskette inklusive Gewinnung und Bereitstellung eines Brennstoffs berücksichtigt. Damit ist der Primärenergiebedarf eines Gebäudes auch ganz wesentlich vom eingesetzten Energieträger abhängig.

Während z. B. der nicht erneuerbare Anteil des Primärenergieinhalts von Holz oder Holzpellets weniger als 1/5 des Primärenergieinhalts von Heizöl oder Erdgas beträgt, liegt der Primärenergieinhalt von Strom deutlich über dem Primärenergiebedarf von Heizöl oder Erdgas.



Hinweis

Dieser Bericht soll den Beratungsempfänger dabei unterstützen, Möglichkeiten für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen erspart wertvolle Rohstoffe, hilft der Umwelt durch die Vermeidung von Schadstoffemissionen und dem Beratungsempfänger, Brennstoffkosten zu reduzieren. Der Komfort und der Wert des Gebäudes können sich erhöhen. Energiesparmaßnahmen sind somit eine gute und sichere Anlage für die Zukunft.

Der erstellte Energiebericht, und die darin gemachten Angaben unterliegen dem Datenschutz, und werden nicht an Dritte weitergeben. Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen auf Grundlage der verfügbaren Daten erstellt. Irrtümer sind vorbehalten. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleibt in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben basieren auf marktüblichen Vergleichspreisen zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Im Rahmen dieses Berichts wird keine Kostenschätzung nach DIN 276 vorgenommen. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden, um den geeignetsten Anbieter zu ermitteln. Dieser Beratungsbericht beinhaltet keinerlei Planungsleistungen insbesondere nicht im Bereich von energetischen Nachweisen oder Fördergeldanträgen, Kostenermittlungen und Bauphysik. Der Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung. Für die Durchführung der empfohlenen Maßnahmen wenden Sie sich bitte an die jeweiligen Fachleute, um eine bauphysikalisch und technisch einwandfreie Konstruktion zu erhalten.

Die Berechnungen des vorliegenden Berichts basieren auf den Geometriedaten des unsanierten Gebäudes. Für sämtliche energetischen Nachweise sind grundsätzlich die Geometriedaten der Sanierungsplanung zugrunde zu legen.

Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der abgeschätzten Energieeinsparung kann nicht übernommen werden, weil nicht erfasste Randbedingungen wie außergewöhnliches Nutzerverhalten, untypische Bauausführung usw. Einflüsse darstellen, die im Rahmen dieser Orientierungshilfe nicht berücksichtigt werden können. Es empfiehlt sich das Nutzerverhalten und die Betriebszeiten zu überprüfen. Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt. Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.

Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus dieser Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar. Der Beratungsbericht wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

2. Allgemein

Für die Grundschule Walberberg / Thomas-von-Quentel-Schule der Stadt Bornheim wurde auf der Grundlage einer Ortsbegehung und den zur Verfügung gestellten Unterlagen eine Energieberatung durchgeführt. Die Ergebnisse sind im nachfolgenden Beratungsbericht auf Basis der Richtlinien des BAFA zur Förderung von Energieberatungsberichten von kommunalen Nichtwohngebäuden nach DIN V 18599 zusammengestellt.

Hierzu wurden aus den bau- und heizungstechnischen Daten die Energieströme des Gebäudes ermittelt. Die Energieströme setzen sich hierbei aus den Transmissionswärmeverlusten (Wärmedurchgang) der Gebäudehülle, insbesondere Fenster, Außenwände, Geschossdecken und Dachflächen, sowie den Lüftungswärmeverlusten und den Verlusten in der Heizungsanlage, sowie denen der Trinkwarmwasserbereitung zusammen.

Nach der Ermittlung des Ist-Zustandes wurden die Schwachstellen analysiert und Maßnahmen (z. B. Dämmung der Dachs) zur Sanierung erarbeitet. Ziel ist der Sanierungsmaßnahmen ist es, in einem wirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Verhältnis die Energieverbräuche der Gebäude zu senken. Dies kann als Gesamtsanierung oder in zeitlicher Reihenfolge einzelner Maßnahmen und Maßnahmenpakete erfolgen.

Gesamtsanierung in einem Zug

Ziel der Sanierung ist es, nachhaltige und energetisch sinnvolle Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.

Dabei empfiehlt es sich die Sanierungsmaßnahmen

- baulich optimal aufeinander abzustimmen,
- die Investitionskosten für das Gesamtpaket der empfohlenen Maßnahmen so gering wie möglich zu halten und
- Förderprogramme optimal auszunutzen.

Wir empfehlen deshalb die Durchführung aller Maßnahmen in einem Zug.

Gesamtsanierung in aufeinander abgestimmten Schritten (Maßnahmenfahrplan)

Alternativ kann die Sanierung auch in einzelnen Schritten erfolgen. Dabei ist auf eine sinnvolle zeitliche Abfolge der einzelnen Maßnahmen/Maßnahmenkombinationen zu achten. Dabei sollte der erste Sanierungsschritt entsprechend dem KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ und/oder dem Marktanzreizprogramm der BAFA gefördert werden können. Auch hier ist das Ziel der Sanierung nach Durchführung aller Maßnahmen/Maßnahmenpakete das Erreichen eines KfW-Effizienzhaus-Niveaus.

Die Effektivität wird anhand der voraussichtlichen Energieeinsparung (End- und Primärenergie), Wirtschaftlichkeit (Investitionskosten, Fördermittel und Brennstoffkosteneinsparung) und Schadstoffbelastung (Kohlendioxid (CO₂), Stickstoffoxid (NO_x) und Schwefeldioxid (SO₂)) der Maßnahmen beurteilt.

Dieser Bericht soll dabei helfen, wirtschaftlich sinnvolle und umweltentlastende Maßnahmen zur Energieeinsparung durchzuführen.

Die Grundlagen der Berechnungen basieren auf der DIN 18599.

2.1 Allgemeine Angaben zum Gebäude

Ort:	53332 Bornheim		
Bundesland:	Nordrhein-Westfalen		
Gebäudetyp:	Nichtwohngebäude		
Baujahr:	Turnhalle:		1973
	Verwaltungsriegel:		1962
	Hauptgebäude:		1962
	Erweiterung Forum:		2002
	Neubau:		2010
Nutzung:	Grundschule		
Vollgeschosse	Turnhalle:		1
	Verwaltungsriegel:		1
	Hauptgebäude:		3
	Neubau:		2
Beheiztes Gebäudevolumen:	$V_e =$	8.302	m^3
Gebäudehüllfläche:	$A =$	4.701	m^2
Kompaktheit:	$A/V =$	9,40	m^{-1}
Energiebezugsfläche/Netto- grundfläche:	$A_{NGF} =$	1.945	m^2
Mittlere Raumhöhe:	$H =$	3,42	m
Luftvolumen:	$V_L =$	6.642	m^3
Luftwechsel:	$n =$	6,4	h^{-1}

2.2 Kosten/Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen

In der folgenden Tabelle sind die Prognosen der Energiekosten für Heizung und Warmwasser nach Sanierung und die prognostizierten Energiekosteneinsparungen den energetisch bedingten Sanierungskosten gegenübergestellt. Aus dem Verhältnis der energetisch bedingten Investitionskosten zur Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Entspricht einer statischen Amortisation ohne Berücksichtigung der marktüblichen Finanzierungskosten und Energiepreissteigerungen und dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

Ist-Zustand vor Sanierung		28.388 €/a Energiekosten 418.750 kWh/a Endenergiebedarf					
Maßnahmenkombination		Energiekosten nach Sanierung* [€/a]	Energetisch bedingte Investitionskosten [€]	Prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen
				Endenergiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]	[%]	
Var.1	Dämmung Flachdächer	24.298	208.725	71.834	4.090	14	51:1
Var.2	Austausch Fenster & Brüstungselemente	24.708	175.827	64.493	3.680	13	48:1
Var.3	Fassadensanierung	26.723	80.684	29.235	1.655	6	49:1
Var.4	Gesamtsanierung Gebäudehülle	19.231	465.236	160.664	9.157	32	51 :1
Var.5	Gesamtsanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage	18.575	577.774	310.641	9.813	35	59:1
Var.6	Einzelmaßnahme - Beleuchtungssanierung	21.952	16.988	33.520	6.436	23	3:1

* nähere Erläuterungen zu den Energiekosten siehe Kapitel 7

2.3 Berechnungsgrundlagen

Der Warmwasserbedarf der Duschen in der Turnhalle wurde wie folgt abgeschätzt:

- Nutzung: 8 Personen pro Tag
- Warmwasserbedarf: 1,5 kWh/d und Person
- 2 Spitzenzapfungen pro Tag
- Nutzenergiebedarf Warmwasser pro Jahr: 3.000 kWh/a

Die Varianten beziehen sich auf das gesamte Gebäude inklusive OGS-Gebäude.

Es wurde eine Rückwärmzahl von 0,6 für die Lüftungsanlage angenommen.

Es wurden darüber hinaus keine von der DIN 18599 abweichenden Annahmen getroffen.

3. Zusammenfassende Darstellung Ist-Zustand

(Pläne mit raumweiser Nutzung, Konditionierung, Zonierung, Beleuchtungsbereiche, geometrische Angaben, etc.) und die wärmeübertragenden Umfassungsflächen (inkl. U-Wert-Tabellen)

3.1 Zonen

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung*
1	Verwaltung	177,89	9,15	591,42	Heizung + Beleuchtung
2	Verkehrsfläche	227,23	11,68	330,68	Heizung + Beleuchtung
3	Klassenzimmer	508,28	26,14	1.223,80	Heizung + Beleuchtung
4	Turnhalle	288,00	14,81	880,06	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
5	Abstell- & Lagerräume, Technik	136,46	7,02	277,01	Heizung + Beleuchtung
6	WC, Sanitärraum	101,32	5,21	154,16	Heizung + Beleuchtung
7	Forum & Neubau	473,03	24,32	995,70	Heizung + Beleuchtung
8	Duschen	32,50	1,67	272,74	Heizung + Beleuchtung + TWW
Σ		1.944,71	Σ	4.725,57	

* Für die Berechnung der Nettogrundfläche nach EnEV werden nur beheizte/gekühlte Zonen berücksichtigt.

3.2 Gebäudehülle

Thermische Hülle

Typ	Bauteil	Orien- tierung	Neigung	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K
DA	Hauptgebäude, Verwaltungsriegel: Flachdach	N	0	465,00	1,30
DA	Neubau: Flachdach	N	0	141,00	0,20
DA	Turnhalle: Flachdach	N	0	567,00	0,80
TA	Hauptgebäude: 2 Außentüren Lehrerzimmer/Sekretariat WSV '98, Kunststoffrahmen	SW	90	6,30	1,80
TA	Hauptgebäude: Außentüre WC Jungen/Mädchen, Kunststoff	SW	90	3,15	1,80
TA	Neubau: Außentüre WSV '10	SW	90	4,73	1,80
TA	Turnhalle: 3 Außentüren, Kunststoff	SO	90	9,45	2,90
WA	Hauptgebäude: Außenwand	NW	90	103,45	1,40
WA	Hauptgebäude: Außenwand	NO	90	317,68	1,40
WA	Hauptgebäude: Außenwand	SO	90	41,72	1,40
WA	Hauptgebäude: Außenwand	SW	90	168,03	1,40
WA	Hauptgebäude: Brüstungselemente '98, Kunststoff	SW	90	130,37	1,80
WA	Hauptgebäude: Brüstungselemente '98, Kunststoff	NO	90	99,28	1,80
WA	Hauptgebäude: Brüstungselemente Treppenhaus '98, Kunststoff	SO	90	10,51	1,80
WA	Hauptgebäude: Brüstungselemente Treppenhaus '98, Kunststoff	NW	90	10,51	1,80
WA	Neubau: Außenwand	SO	90	66,24	0,28
WA	Neubau: Außenwand	NW	90	11,36	0,28
WA	Neubau: Außenwand	NO	90	110,96	0,28
WA	Neubau: Außenwand	SW	90	67,44	0,28
WA	Turnhalle: Außenwand	SW	90	122,63	1,00
WA	Turnhalle: Außenwand	NW	90	116,42	1,00
WA	Turnhalle: Außenwand	SO	90	88,11	1,00
WA	Turnhalle: Außenwand	NO	90	101,16	1,00
WA	Verwaltungsriegel: Außenwand	NW	90	19,54	1,40
WA	Verwaltungsriegel: Außenwand	SO	90	32,86	1,40
WA	Verwaltungsriegel: Brüstungselemente '98, Kunststoff	NW	90	7,40	1,80
FA	Hauptgebäude: Fenster Forum WSV '03	SO	90	3,48	1,50
FA	Hauptgebäude: Fenster Forum WSV '03	NO	90	38,28	1,50
FA	Hauptgebäude: Fenster Treppenhaus WSV '98, Kunststoffrahmen	NW	90	18,06	1,80
FA	Hauptgebäude: Fenster Treppenhaus WSV '98, Kunststoffrahmen	SO	90	18,06	1,80
FA	Hauptgebäude: Fenster WSV '98, Kunststoffrahmen	SW	90	231,03	1,80

Typ	Bauteil	Orientierung	Neigung	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K
FA	Hauptgebäude: Fenster WSV '98, Kunststoffrahmen	NO	90	91,10	1,80
FA	Hauptgebäude: Fensterfront inkl. Außentüren Forum WSV '03	SW	90	55,68	1,50
FA	Hauptgebäude: Oberlichter	NW	90	4,81	1,80
FA	Hauptgebäude: Oberlichter WC Jungen/Mädchen WSV '98, Kunststoffrahmen	SW	90	4,95	1,80
FA	Hauptgebäude: Oberlichter WSV '98, Kunststoffrahmen	NO	90	22,08	1,80
FA	Neubau: Fenster WSV '10, Holz-/Kunststoffrahmen	SW	90	49,93	1,30
FA	Neubau: Fenster WSV '10, Kunststoffrahmen	NO	90	5,44	1,30
FA	Neubau: Fenstertüren WSV '10, Kunststoffrahmen	NO	90	7,71	1,30
FA	Turnhalle: Einfachverglaste Hallenfenster '73, Alurahmen	SO	90	55,60	3,00
FA	Turnhalle: Einfachverglaste Hallenfenster '73, Alurahmen	NW	90	55,60	3,00
FA	Turnhalle: Fenster WSV '85, Kunststoffrahmen	SW	90	1,90	2,10
FA	Turnhalle: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen	SO	90	11,96	2,10
FA	Turnhalle: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen	NW	90	3,60	2,10
FA	Verwaltungsriegel: Fenster WSV '98, Holzrahmen	NW	90	13,32	1,80
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen	SO	90	6,66	2,10
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '98, Holzrahmen	NW	90	6,66	1,80
BE	Hauptgebäude, Verwaltungsriegel: Bodenplatte		0	465,00	0,80
BE	Neubau: Bodenplatte		0	141,00	0,35
BE	Turnhalle: Bodenplatte		0	567,00	0,60

3.3 Wärmeschutztechnische Einstufung der Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren aktuellen U-Werten. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die die EnEV bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

	Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
X	DA	Hauptgebäude, Verwaltungsriegel: Flachdach	465,00	1,30	0,20	0,14
	DA	Neubau: Flachdach	141,00	0,20	0,20	0,14
X	DA	Turnhalle: Flachdach	567,00	0,80	0,20	0,14
	TA	Hauptgebäude: 2 Außentüren Lehrerzimmer/Sekretariat WSV '98, Kunststoffrahmen	6,30	1,80	1,8	1,3
	TA	Hauptgebäude: Außentüre WC Jungen/Mädchen, Kunststoff	3,15	1,80	1,8	1,3
	TA	Neubau: Außentüre WSV '10	4,73	1,80	1,8	1,3
X	TA	Turnhalle: 3 Außentüren, Kunststoff	9,45	2,90	1,8	1,3
X	WA	Hauptgebäude: Außenwand	630,88	1,40	0,24	0,20
X	WA	Hauptgebäude: Brüstungselemente '98, Kunststoff	229,65	1,80	1,3	0,95
X	WA	Hauptgebäude: Brüstungselemente Treppenhaus '98, Kunststoff	21,02	1,80	1,3	0,95
	WA	Neubau: Außenwand	256,00	0,28	0,24	0,20
X	WA	Turnhalle: Außenwand	428,32	1,00	0,24	0,20
X	WA	Verwaltungsriegel: Außenwand	52,40	1,40	0,24	0,20
X	WA	Verwaltungsriegel: Brüstungselemente '98, Kunststoff	7,40	1,80	1,3	0,95
	FA	Hauptgebäude: Fenster Forum WSV '03	41,76	1,50	1,3	0,95
X	FA	Hauptgebäude: Fenster Treppenhaus WSV '98, Kunststoffrahmen	36,12	1,80	1,3	0,95
X	FA	Hauptgebäude: Fenster WSV '98, Kunststoffrahmen	322,13	1,80	1,3	0,95
	FA	Hauptgebäude: Fensterfront inkl. Außentüren Forum WSV '03	55,68	1,50	1,3	0,95
X	FA	Hauptgebäude: Oberlichter	4,81	1,80	1,3	0,95
X	FA	Hauptgebäude: Oberlichter WC Jungen/Mädchen WSV '98, Kunststoffrahmen	4,95	1,80	1,3	0,95
X	FA	Hauptgebäude: Oberlichter WSV '98, Kunststoffrahmen	22,08	1,80	1,3	0,95
	FA	Neubau: Fenster WSV '10, Holz- /Kunststoffrahmen	49,93	1,30	1,3	0,95
	FA	Neubau: Fenster WSV '10, Kunststoffrahmen	5,44	1,30	1,3	0,95

	Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
	FA	Neubau: Fenstertüren WSV '10, Kunststoffrahmen	7,71	1,30	1,3	0,95
X	FA	Turnhalle: Einfachverglaste Hallenfenster '73, Alurahmen	111,20	3,00	1,3	0,95
X	FA	Turnhalle: Fenster WSV '85, Kunststoffrahmen	1,90	2,10	1,3	0,95
X	FA	Turnhalle: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen	15,56	2,10	1,3	0,95
X	FA	Verwaltungsriegel: Fenster WSV '98, Holzrahmen	13,32	1,80	1,3	0,95
X	FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen	6,66	2,10	1,3	0,95
X	FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '98, Holzrahmen	6,66	1,80	1,3	0,95
X	BE	Hauptgebäude, Verwaltungsriegel: Bodenplatte	465,00	0,80	0,30	0,25
	BE	Neubau: Bodenplatte	141,00	0,35	0,30	0,25
X	BE	Turnhalle: Bodenplatte	567,00	0,60	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035$ W/(mK)) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045$ W/(mK) einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von 1,30 W/m²K.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

3.4 Fotoaufnahmen Gebäudehülle



Abbildung 1: Außenansicht Nordost Neubau & Hauptgebäude



Abbildung 2: Außenansicht Südost Turnhalle & Verwaltungsriegel



Abbildung 3: Außenansicht Südwest Neubau & Hauptgebäude



Abbildung 4: Außenansicht Nordwest Verwaltungsriegel

3.5 Anlagentechnik

Heizungsanlage

Bereich	Heizwärme-Erzeugung 1
Erzeugung	- Brennwert-Kessel von 2004 - Nennleistung 200,00 kW Energieträger: Erdgas E
Verteilung	- Verteilung 1 (Verteilung 1) als Zweirohrheizung Leitungen zu 20 % mit einem U-Wert von 0,40 W/(mK) gedämmt, zu 80 % mit einem U-Wert von 3,00 W/(mK) ungedämmt Umwälzpumpe geregelt - delta-p variabel, kein hydraulischer Abgleich
Übergabe	- Übergabe 1 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Verwaltung' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 2 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche ' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 3 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Klassenzimmer' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 5 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Abstell- & Lagerräume, Technik' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 6 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'WC, Sanitärraum' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 7 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Forum & Neubau' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung: 'Zweipunktregler / P-Regler' - Übergabe 8 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Duschen' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler'

Lüftungsanlage

Anlagentyp		Lüftungsanlage - zur vollständigen Belüftung	
Baujahr, Leistung		1973, 380 kW	
Mit Heizung		Ja	
Mit Kühlung		Nein	
Art der mechanischen Lüftungsanlage		KVS - konstanter Volumenstrom	
Wärmerückgewinnung		ohne Feuchterückgewinnung	
Rückwärmzahl	η_t :	60,00	%
Zuluft		6.000	m ³ /h
Nutzung		Mo-Sa	
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen		Nein	
Regelung der bedarfsgesteuerten Belüftung		Nein	
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	14,00	h/d

Warmwasserversorgung

Kein TWW-Kreis vorhanden. Das Warmwasser für die Duschen der Turnhalle wird dezentral über einen elektronischen Boiler erzeugt.

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	- Elektro-Durchlauferhitzer von 2020 - Nennleistung 4,00 kW Energieträger: Strom-Mix
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 1) dezentral / zentral ohne Zirkulation' Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt
Übergabe	- Übergabe 1 (DHWKreis 1) Übergabe an Zone 'Duschen' mit 100 %

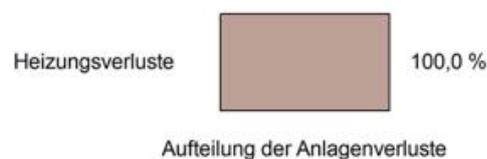
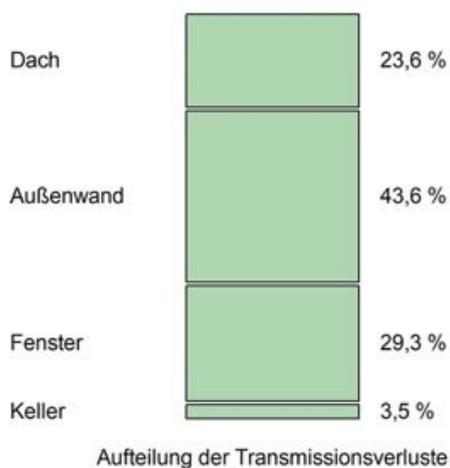
4. Energiebilanz Ist-Zustand

Um ein Gebäude energetisch zu bewerten, muss man den vorhandenen Energieverbrauch beurteilen können. *Verbraucht das Gebäude viel oder wenig? Durch welche Maßnahmen lässt sich wie viel Energie einsparen?*

Die Antwort auf diese Fragen gibt eine Energiebilanz. Dazu werden alle Energieströme, die dem Gebäude zu- bzw. abgeführt werden, quantifiziert und anschließend bilanziert.

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle (Transmission), durch den Luftwechsel und bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie. Die Aufteilung der Verluste, d.h. der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen – Dach – Außenwand – Fenster – Keller – und der Anlagenverluste auf die Bereiche – Heizung – Warmwasser – Hilfsenergie (Strom) – sowie der Lüftungsverluste können Sie der nachfolgenden Tabelle und den Diagrammen entnehmen.

Verluste	jährlich [kWh/a]	anteilig [%]
Transmissionsverluste		
Dach	82.019	23,6
Außenwand	151.622	43,6
Fenster	101.970	29,3
Keller	12.245	3,5
Gesamt	347.857	100
Lüftungsverluste		
Gesamt	91.059	100
Anlagenverluste		
Heizung	87.585	100,0
Warmwasser	0	0,0
Gesamt	87.585	100



Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich Energie verloren geht bzw. wo die größten Einsparpotentiale in Ihrem Gebäude liegen. Bei der Energiebilanz werden die Wärmeverluste und Wärmegewinne der Gebäudehülle, sowie die Verluste der Anlagen zur Raumheizung, Trinkwarmwasserbereitung und Lüftungstechnik berücksichtigt. Der Haushaltsstrom wird in dieser Bilanz nicht betrachtet.

Energiebilanz des Gebäudes	jährlich [kWh/a]	anteilig [%]
Verluste		
Transmissionsverluste	347.857	66,1
Lüftungsverluste	91.059	17,3
Anlagenverluste	87.585	16,6
Gesamt	525.837	100
Gewinne		
Solare Wärmegewinne	91.512	68,2
Interne Wärmegewinne	42.747	31,8
Gesamt	134.259	100
Endenergiebedarf Q_E		
Endenergiebedarf $Q_{WE,E}$ (Wärmeerzeugung)	418.750	
Gesamt	418.750	
Primärenergiebedarf Q_P	442.107	

4.1 Gemessener Energieverbrauch

Der Energieverbrauch ist die Brennstoffmenge, die in den letzten Jahren tatsächlich verbraucht wurde. Sie wird auf Basis der von Ihnen gelieferten Verbrauchsmessungen ermittelt. Im Energieverbrauch schlägt sich damit das individuelle Nutzerverhalten der Nutzer und das tatsächliche Außenklima am Standort des Gebäudes nieder. Die gemessenen Verbrauchswerte weichen daher in der Regel – so auch bei Ihnen – von der Bedarfsrechnung nach EnEV ab.

Der Erdgasverbrauch betrug in der Abrechnungsperiode 2014 – 2016:

2014	327.718 kWh
2015	350.890 kWh
2016	356.938 kWh
Durchschnittlicher Verbrauch	345.182 kWh/a

Der Stromverbrauch betrug in der Abrechnungsperiode 2014 - 2016:

2014	41.866 kWh
2015	41.818 kWh
2016	41.222 kWh
Durchschnittlicher Verbrauch	41.635 kWh/a

Der gemessene durchschnittliche Energieverbrauch in den letzten drei Heizperioden liegt damit bei **386.817 kWh/a**. Die Gründe der Abweichung zum berechneten Endenergiebedarf liegen wie oben beschrieben im Nutzerverhalten und in der Nutzungsdauer.

4.2 Bewertung des Gebäudes entsprechend den EnEV-Anforderungen

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte). Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche für Nichtwohngebäude ergibt sich aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,75. Die Anforderungen sind in der Energieeinsparverordnung - EnEV 2016 - Anlage 2 Tabelle 1 aufgelistet. Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung. Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind in der EnEV 2016 Anlage 2 Tabelle 2 aufgelistet. Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche sowie die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche für modernisierte Altbauten dürfen die Höchstwerte für das Referenzgebäude um maximal 40 % übersteigen.

Der jährliche Primärenergiebedarf pro m² Nutzfläche beträgt zurzeit **227 kWh/m²a**.



4.3 Energiebilanz differenziert nach Energieanteilen für das Gebäude

Einstufung gemäß Neubaustandard nach EnEV

	Ist-Zustand	EnEV-Neubau-Standard ¹⁾	Verhältnis zum EnEV-Neubau-Standard
Primärenergiebedarf Q_p [kWh/(m²a)]	227,34	85,72	+ 165 %
Opake Bauteile [W/(m²K)]	0,900	0,280	+ 221 %
Transparente Bauteile [W/(m²K)]	1,700	1,500	+ 13 %
Transmissionswärmeverlust H_T [W/(m²K)]	1,015	0,443 ²⁾	+ 129 %

1) Der EnEV-Neubau beschreibt den jeweiligen Neubau-Standard nach EnEV 2016.

2) Transmissionswärmeverlust für das Referenzgebäude nach EnEV 2016 Anlage 1 Tabelle 1.

5. Schwachstellenanalyse

Aufgrund der Gebäudebegehung und der sich daraus ergebenden Analyse der Energie - und Gebäudedaten sind folgende Schwachstellen zu nennen:

1. Dach/Oberste Geschossdecke

Die derzeitigen U-Werte der obersten Geschossdecken des Hauptgebäudes, des Verwaltungsriegels sowie der Turnhalle liegen mit 1,3 W/m²K bis zu 6,5-fach über dem des vorgeschriebenen U-Werts der EnEV von 0,20 W/m²K. Es bietet sich an, die Sanierung der Geschossdecken entsprechend den EnEV-Vorgaben für den Sanierungsfall durchzuführen. Siehe dazu auch die Tabelle auf Seite 13 dieses Berichts.

2. Fenster, Fensterbrüstungselemente

Die austauschwürdigen Fenster der Turnhalle mit Wärmeschutzverglasung aus 1985 mit Kunststoffrahmen, alle einfachverglasten Hallenfenster mit Aluminiumrahmen und alle Fensterbrüstungselemente des Hauptgebäudes und des Verwaltungsriegels aus 1998 mit Kunststoff- bzw. Holzrahmen, haben einen um ca. 40% höheren U-Wert als für den EnEV-Sanierungsfall vorgeschrieben. Der Wert der einfachverglasten Fenster der Turnhalle liegt bei dem mehr als doppelten U-Wert des EnEV-Sanierungsfalls. Siehe dazu auch die Tabelle auf Seite 13 dieses Berichts.

3. Fassadensanierung

Der U-Wert der Turnhalle liegt bei mehr als dem vierfachen U-Wert des EnEV- Wertes für den Sanierungsfall. Der U-Wert des Verwaltungsriegels liegt bei dem etwa sechsfachen Wert gegenüber dem vorgeschriebenen U-Wert im EnEV-Sanierungsfall.

4. Heizungsanlage: Wärmeverteilung und Wärmeübergabe

Die eingebaute Verrohrung der Wärmeverteilung weist erhebliche Mängel auf. Zum Teil sind unterschiedliche Querschnitte und ungedämmte Rohre verbaut. Unter anderem werden teilweise ungedämmte Heizungsrohre durch Stahlbetonbauteile geführt. Es existieren keine Heizkreise entsprechend den Nutzungszeiten. Einzelne Heizkörper sind nicht regulierbar. Zum Teil sind Behördenthermostate eingebaut. Die Heizkörper werden unterschiedlich warm, wobei Raum 02 überheizt wird. Die Thermostate der Fußbodenheizung sind fehlerhaft. Insgesamt läuft die Heizungsanlage, aufgrund der dargestellten Mängel, nicht zufriedenstellend.

5. Beleuchtung

Die Beleuchtung besteht hauptsächlich aus T8-Leuchtstoffröhren mit konventionellen Vorschaltgeräten. Diese Technologie ist veraltet und ineffizient.

6. Lüftung

Fehlende Anleitungen zum kontrollierten händischen Fensterlüften - besonders in den Klassenräumen.

6. Sanierungsfahrplan und Handlungsempfehlungen

Aufgrund der Schwachstellenanalyse wurden nachfolgende Sanierungsvarianten entwickelt. Je nach Verfügung der finanziellen Mittel des Beratungsempfängers, können die Varianten 1 bis 3 und 6 jeweils einzeln bzw. auch zeitlich voneinander getrennt durchgeführt werden. In Variante 4 und 5 werden Maßnahmen zu zwei verschiedenen Gesamtsanierungen zusammengefasst.

Falls nur eine Sanierungsvariante realisiert werden kann, bzw. eine teilweise Sanierung in zeitlichen Abständen durchgeführt wird, wird folgende Reihenfolge empfohlen:

Variante 1: Einzelmaßnahme - Dämmung Flachdächer

Die Flachdächer der Turnhalle und des Hauptgebäudes inklusive Verwaltungsriegel werden entsprechend dem vorgeschriebenen Wert der KfW für den Sanierungsfall saniert.

Die näheren technischen und wirtschaftlichen Details sowie die Energiekenndaten dazu werden unter Kapitel 7.1 dieses Berichts dargestellt. In dieser Sanierungsvariante ist die Konstruktion eines Warmdachs berücksichtigt worden. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die Sanierung als Umkehrdach auszuführen.

Variante 2: Einzelmaßnahme - Austausch Fenster und Brüstungselemente

Folgende Fenster inklusive Brüstungselemente werden entsprechend den KfW-Vorgaben ausgetauscht:

- Turnhalle: Alle Fenster mit WSV von '85 mit Kunststoffrahmen
- Turnhalle: Alle einfachverglasteten Hallenfenster von '73 mit Aluminiumrahmen
- Hauptgebäude und Verwaltungsriegel: Alle Fenster mit WSV von '98 mit Kunststoff-/Holzrahmen inkl. Brüstungselemente

Die näheren technischen und wirtschaftlichen Details sowie die Energiekenndaten dazu sind unter Kapitel 7.2 beschrieben.

Hinweis: Es ist zu prüfen, inwieweit die Fensterfassade - Brüstungselement - bei der Sanierung mit einer Hinterlüftung versehen werden kann. Der Aufbau einer solchen Fassade ist aber in jedem Fall mit stark erhöhten Kosten verbunden. Die Hinterlüftung birgt den Vorteil, dass zirkulierende Luft die Bildung von Schimmelpilzen verhindert. Des Weiteren ist zu prüfen, ob bei Durchführung der Sanierungsmaßnahmen zu den Fenstern und der Fassade ein Lüftungskonzept zu erstellen ist.

Variante 3: Einzelmaßnahme - Fassadensanierung

Die Fassade der Turnhalle und des Verwaltungsriegels wird entsprechend den Vorgaben der KfW für den Sanierungsfall saniert. In den energetischen und wirtschaftlichen Berechnungen dazu, wurde ein WDVS-System mit Holzfaserdämmplatten berücksichtigt. Bei energetischen Verbesserungen an der Gebäudehülle ist hinsichtlich der geltenden Regelungen der EnEV zu überprüfen, inwieweit ein Lüftungskonzept zu erstellen ist. Die näheren technischen und wirtschaftlichen Details sowie die Energiekenndaten dazu sind unter Kapitel 7.3 beschrieben. Darüber hinaus wird der Einbau von außenliegenden Sonnenschutzelementen empfohlen.

Variante 4: Gesamtsanierung Gebäudehülle

Maßnahmenpaket aus den Varianten 1 bis 3. Die näheren technischen und wirtschaftlichen Details sowie die Energiekenndaten dazu sind unter Kapitel 7.4 beschrieben. Bei energetischen Verbesserungen an der Gebäudehülle ist hinsichtlich der geltenden Regelungen der EnEV zu überprüfen, inwieweit ein Lüftungskonzept zu erstellen ist.

Variante 5: Gesamtsanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage

Maßnahmenpaket aus den Varianten 1 bis 3. Darüber hinaus wird eine Heizungssanierung mit bivalenter Luft-Wasser-Wärmepumpe berechnet, die Heizungsverteilung und -übergabe saniert und eine Photovoltaikanlage auf dem Flachdach des Hauptgebäudes installiert. Der erzeugte Strom kann mit einer Eigenverbrauchsquote von ca. 30 - 35% in der Grundschule verbraucht werden. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe kann mehrere Heizkreise bedienen.

Aufgrund der in der Schwachstellenanalyse beschriebenen Mängel empfiehlt es sich, die komplette Verrohrung der Heizungsverteilung -Vor- und Rücklauf- zu entfernen und neu aufzubauen.

Zur weiteren Optimierung der Heizungsanlage empfehlen sich folgende zusätzliche Maßnahmen:

- Wegen der fehlenden Einzelraumregelung bzw. Außentemperatursteuerung innerhalb der Heizungsregelung: Einbau voreinstellbarer einheitlicher Thermostatventile mit Zeitschaltuhren, um entsprechend dezentrale Regelungen vornehmen zu können.
- Überprüfung der Heizkreisläufe hinsichtlich ihrer Anpassung an Nutzungszeiten.
- Austausch der bestehenden geregelten Pumpen (3 Stk.) gegen drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen
- Durchführung hydraulischer Abgleich
- Überprüfung der Exposition zur Himmelsrichtung des Heizungsfühlers an der Außenfassade

Bei energetischen Verbesserungen an der Gebäudehülle mit darauffolgender Sanierung der Heizungsanlage muss zwingend eine Heizlastberechnung nach DIN durchgeführt werden, da sich durch die Verbesserung der Gebäudehülle die Heizlast verringert. Zudem sind in der Regel Heizungsanlagen überdimensioniert, so dass es sich empfiehlt auch bei Heizungssanierungen ohne Verbesserung an der Gebäudehülle, eine solche Heizlastberechnung durchzuführen.

Nur so ist gewährleistet, dass der neue Wärmeerzeuger passend ausgelegt wird. Das spart Kosten bei Investition sowie Energie und Kosten beim Betrieb der Heizungsanlage.

Variante 6: Einzelmaßnahme - Beleuchtungssanierung [Gesamt]

Einbau von LED-Lichtbandsystemen (29 W) anstelle der veralteten und ineffizienten T8-Leuchtstoffröhren (58 W) mit konventionellen Vorschaltgeräten (13 W).

Belüftung

Zur Verbesserung der Luftqualität in den Gruppenräumen empfiehlt sich der Einbau von sogenannten "Miefampeln", die bei Erreichung der Grenzwerte anzeigen, händisch zu lüften.

Energiemanagementsystem

Einführung und Aufbau eines Energiemanagementsystems zur Nutzung aller Einsparpotenziale bei Gas- und Stromverbrauch.

Dokumentation

Zur Erleichterung der Durchführung zukünftiger Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen empfiehlt es sich, entsprechende Dokumentationen zu den einzelnen Gewerken zu führen.

7. Beschreibung der einzelnen Sanierungsvarianten mit Wirtschaftlichkeitsberechnung

Aus der Analyse der einzelnen Bauteile und der Heizungs- und Trinkwarmwasseranlage wurden die im Folgenden Kapitel dargestellten Energiesparmaßnahmen abgeleitet und unter energetischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet. Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer Energiesparmaßnahme werden allein die energetisch bedingten Investitionskosten, in denen auch die Baunebenkosten enthalten sind, herangezogen. Die vollständige Kostenermittlung ist allerdings eine Planungsleistung im Rahmen der Sanierung. Alle Kostenangaben verstehen sich inklusive Mehrwertsteuer.

Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme sollte allerdings nicht allein den Ausschlag zur Entscheidung für oder gegen eine Maßnahme geben. Die untersuchten Energiesparmaßnahmen sind mit vielfachem **Zusatznutzen** verbunden. Genannt seien insbesondere der steigende Wohnkomfort, die Wertsicherung des Gebäudes, geringere Abhängigkeit von zukünftigen Energiepreissteigerungen sowie Aspekte der Ästhetik und des sozialen Umfeldes. Bei allen Entscheidungen zur Sanierung des Gebäudes sollten immer auch die größere **Behaglichkeit** z. B. durch höhere Wand- und Fußbodentemperaturen oder geringere Zugeffekte durch die neuen Fenster, Türen, Rollladenkästen und Dämmmaßnahmen im Dachbereich berücksichtigt werden. Da die zukünftigen Energiekostensteigerungen kaum einschätzbar sind, führen Investitionen in Energiesparmaßnahmen auch zu deutlich höherer **Kostensicherheit**. Die Folgekosten (Energiekosten) von heute nicht getätigten Investitionen in Energieeinsparung sind nicht kalkulierbar.

7.1 Variante 1: Einzelmaßnahme - Dämmung Flachdächer

In dieser Variante wird das Flachdach folgender Gebäudeteile als Warmdach gedämmt:

- Turnhalle
- Hauptgebäude
- Verwaltungsriegel

Wie schon in den Handlungsempfehlungen in Kapitel 6 dargestellt, noch einmal der Hinweis auf die Überprüfung der Notwendigkeit zur Erstellung eines Lüftungskonzepts nach EnEV.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 1 –

Dach / oberste Decke: Hauptgebäude & Verwaltungsriegel: PIR Dämmung 15 cm WLS 023
Turnhalle: PIR Dämmung 14 cm WLS 023

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Hauptgebäude, Verwaltungsriegel: Flachdach - PIR Dämmung als Warmdach 15 cm WLS 023	465,00	0,14	0,20	0,14
DA	Turnhalle: Flachdach - PIR Dämmung als Warmdach 14 cm WLS 023	567,00	0,14	0,20	0,14

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Anlagentechnik - Variante 1 -

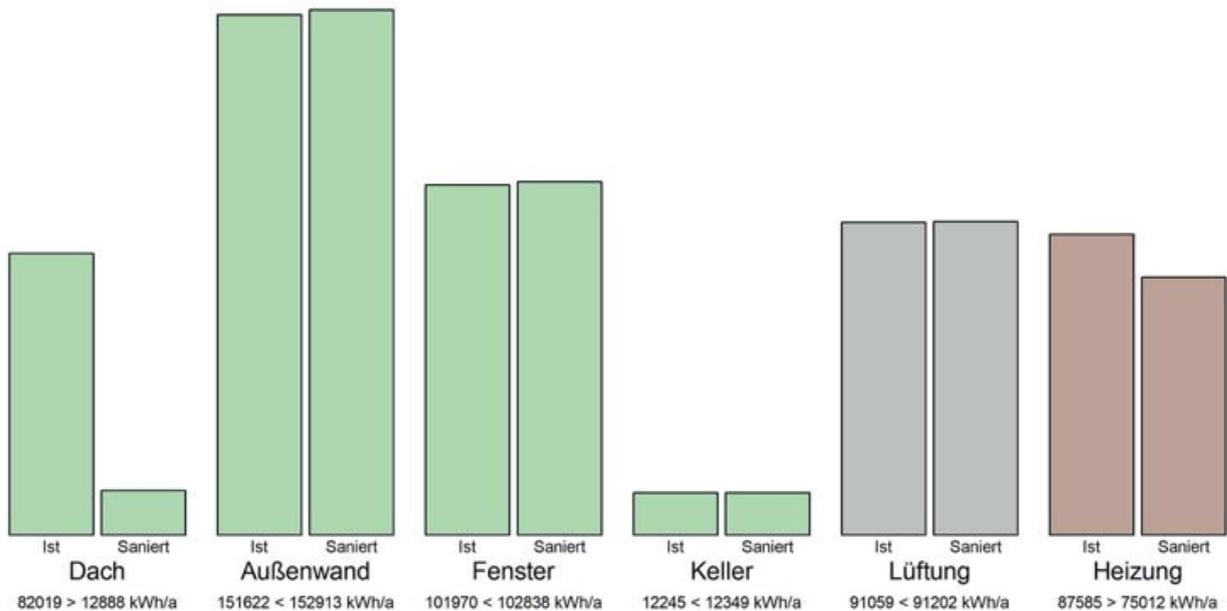
Heizung: keine Änderung der Bestandsanlage.

Warmwasser: Kein TWW-Kreis vorhanden.

Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **17 %**.

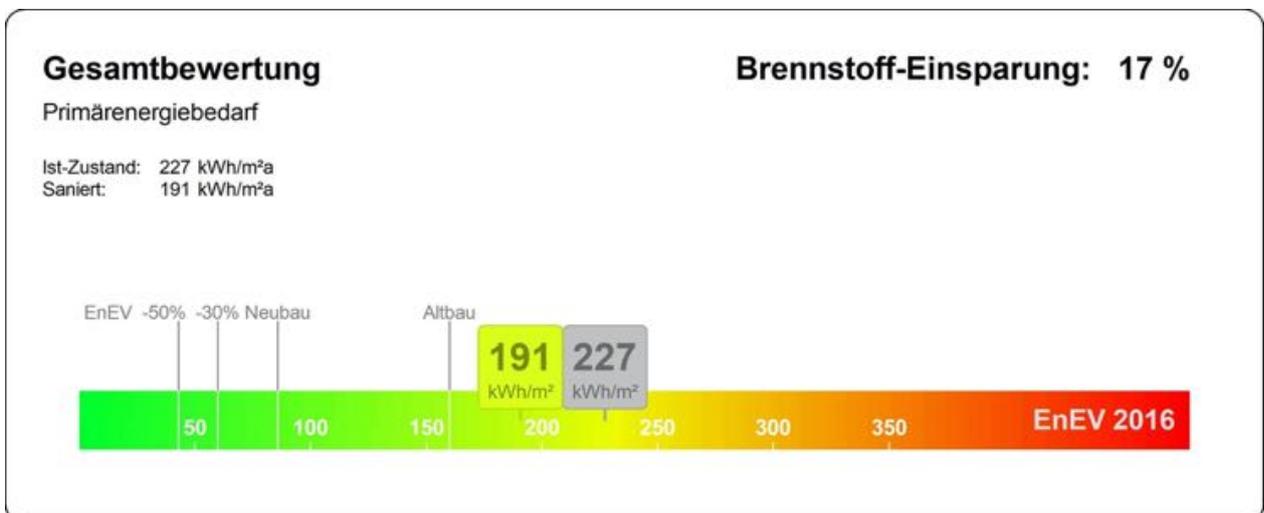
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 418.750 kWh/Jahr reduziert sich auf 346.917 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 71.834 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 15.913 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **191 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 1 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestition	:	208.725 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)		0 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	208.725 EUR
--	---	--------------------

In den Berechnung sind Abdichtungsbahnen aus Elastomerbahnen (oberhalb) der Dämmung berücksichtigt. Laut BBSR wird von einem Ersatz dieser Abdichtungsbahnen von 1x in 50 Jahren ausgegangen.

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 50,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	12.328 EUR/Jahr	616.400 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 50.873 EUR/Jahr	+ 2.543.650 EUR
	<hr/>	<hr/>
	63.201 EUR/Jahr	3.160.050 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	59.437 EUR/Jahr	2.971.850 EUR
Einsparung	-3.764 EUR/Jahr	-188.200 EUR

Durch die zu geringe Endenergieeinsparung der Maßnahme bezogen auf das gesamte Gebäude ergibt sich keine Amortisation innerhalb des betrachteten Zeitraums.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	50,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	28.388 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	24.298 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	3,92 %

Fördermittel - Variante 1 -

Folgende Förderprogramme könne für die Variante in Anspruch genommen werden:

- BMU: Kommunalrichtlinie 2019 - weitere investive Maßnahmen (2.16)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Baubegleitung (Pr.-Nr. 431)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Ergänzungskredit (Pr.-Nr. 167)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Kredit (Pr.-Nr. 151, 152)
- KfW: IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 217/218)
- KfW: IKK - Investitionskredit Kommunen (Pr.-Nr. 208)
- KfW: IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 219/220)
- KfW: IKU - Kommunale und soziale Unternehmen (Pr.-Nr. 148)
- KfW: Klimaschutzoffensive für den Mittelstand (Pr.-Nr. 293)
- NRW.BANK.Moderne Schule
- progres.nrw - Programmbereich Innovation

7.2 Variante 2: Einzelmaßnahme - Austausch Fenster & Brüstungselemente

In dieser Variante werden folgende veraltete Fenster (inkl. Brüstungselemente) gegen neue Fenster mit Wärmeschutzverglasung und einem U_w -Wert von $0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ getauscht:

- Turnhalle: Alle Fenster mit WSV von '85 mit Kunststoffrahmen
- Turnhalle: Alle einfachverglasten Hallenfenster von '73 mit Aluminiumrahmen
- Hauptgebäude und Verwaltungsriegel: Alle Fenster mit WSV von '98 mit Kunststoff-/Holzrahmen inkl. Brüstungselemente

Wie schon in den Handlungsempfehlungen in Kapitel 6 dargestellt, noch einmal der Hinweis auf die Überprüfung der Notwendigkeit zur Erstellung eines Lüftungskonzepts nach EnEV.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 2 –

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit U_w -Wert $0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Brüstungselemente: Fensterfassadenelemente mit U -Wert $0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m^2	U-Wert in $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	$U_{\text{max}}^{\text{EnEV}^*}$ in $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	$U_{\text{max}}^{\text{KfW}^{**}}$ in $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
FA	Hauptgebäude: Brüstungselemente '98, Kunststoff - Fensterfassade	229,65	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Brüstungselemente Treppenhaus '98, Kunststoff - Fensterfassadenelemente	21,02	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Brüstungselemente '98, Kunststoff - Fensterfassadenelemente	7,40	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Fenster Treppenhaus WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	36,12	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Fenster WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	322,13	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	4,81	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter WC Jungen/Mädchen WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	4,95	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	22,08	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Einfachverglaste Hallenfenster '73, Alurahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	111,20	0,95	1,3	0,95

FA	Turnhalle: Fenster WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	1,90	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	15,56	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Fenster WSV '98, Holzrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	13,32	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	6,66	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '98, Holzrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	6,66	0,95	1,3	0,95

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Anlagentechnik - Variante 2 -

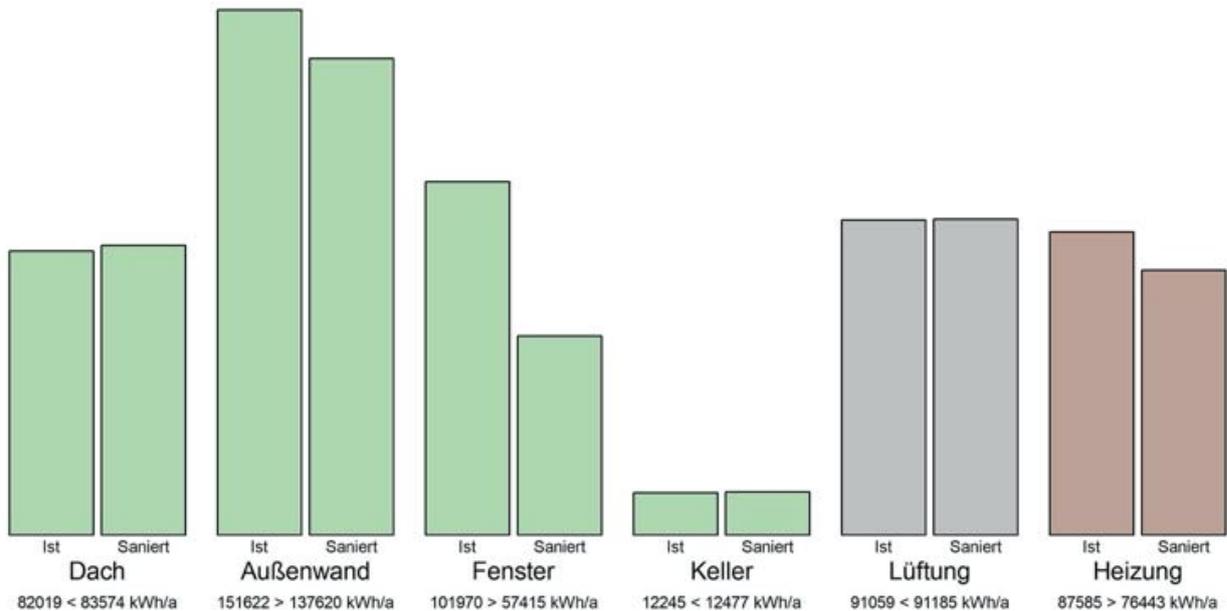
Heizung: keine Änderung der Bestandsanlage.

Warmwasser: Kein TWW-Kreis vorhanden.

Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **15 %**.

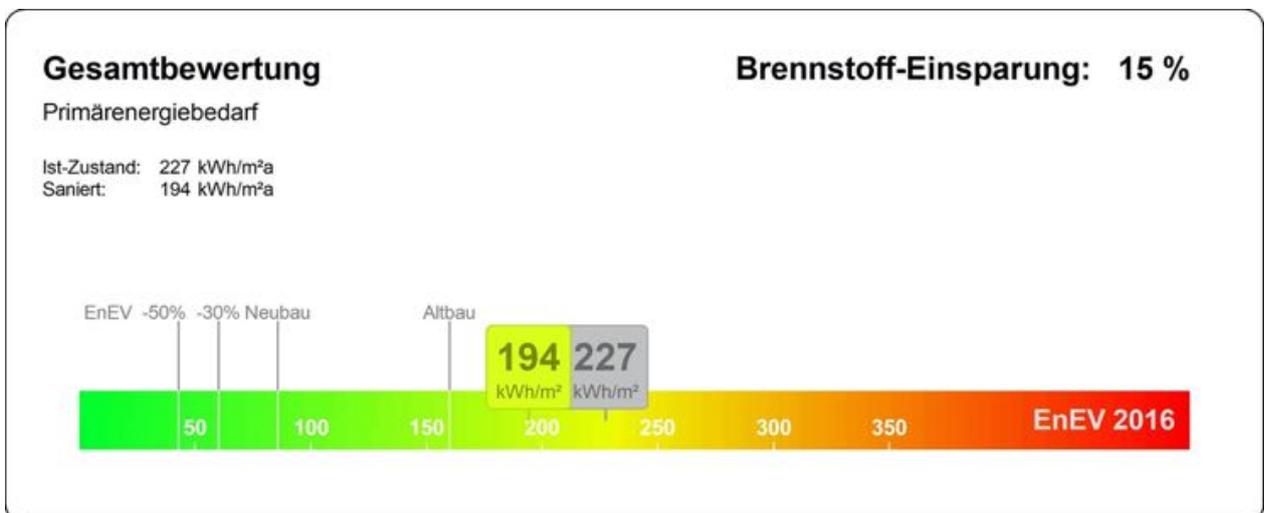
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 418.750 kWh/Jahr reduziert sich auf 354.257 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 64.493 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 14.311 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **194 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 2 –

Die nachfolgenden Kosten sind exklusive:

- Demontage: Stundenpreise belaufen sich auf 20 -100 €
- Gerüstarbeiten
- Sonnenschutz

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestition	:	506.128 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	330.301 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	175.827 EUR
--	---	--------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	12.098 EUR/Jahr	362.940 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 41.164 EUR/Jahr	+ 1.234.920 EUR
	<hr/>	<hr/>
	53.262 EUR/Jahr	1.597.860 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	47.295 EUR/Jahr	1.418.850 EUR
Einsparung	-5.967 EUR/Jahr	-179.010 EUR

Durch die zu geringe Endenergieeinsparung der Maßnahme bezogen auf das gesamte Gebäude ergibt sich keine Amortisation innerhalb des betrachteten Zeitraums.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	28.388 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	24.708 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	1,12 %

Fördermittel - Variante 2 -

Folgende Förderprogramme könne für die Variante in Anspruch genommen werden:

- BMU: Kommunalrichtlinie 2019 - weitere investive Maßnahmen (2.16)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Baubegleitung (Pr.-Nr. 431)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Ergänzungskredit (Pr.-Nr. 167)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Kredit (Pr.-Nr. 151, 152)
- KfW: IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 217/218)
- KfW: IKK - Investitionskredit Kommunen (Pr.-Nr. 208)
- KfW: IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 219/220)
- KfW: IKU - Kommunale und soziale Unternehmen (Pr.-Nr. 148)
- KfW: Klimaschutzoffensive für den Mittelstand (Pr.-Nr. 293)
- NRW.BANK.Moderne Schule
- progres.nrw - Programmbereich Innovation

7.3 Variante 3: Einzelmaßnahme - Fassadensanierung

In dieser Variante wird jeweils die Fassade folgender Gebäudeteile mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) aus Holzfaserdämmplatten gedämmt:

- Turnhalle
- Verwaltungsriegel

Wie schon in den Handlungsempfehlungen in Kapitel 6 dargestellt, noch einmal der Hinweis auf die Überprüfung der Notwendigkeit zur Erstellung eines Lüftungskonzepts nach EnEV.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 3 –

Außenwände: Turnhalle: WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 15 cm WLS 038
Verwaltungsriegel: WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 16 cm WLS 038

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
WA	Turnhalle: Außenwand - WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 15 cm WLS 038	428,32	0,20	0,24	0,20
WA	Verwaltungsriegel: Außenwand - WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 16 cm WLS 038	52,40	0,20	0,24	0,20

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

**) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Anlagentechnik - Variante 3 -

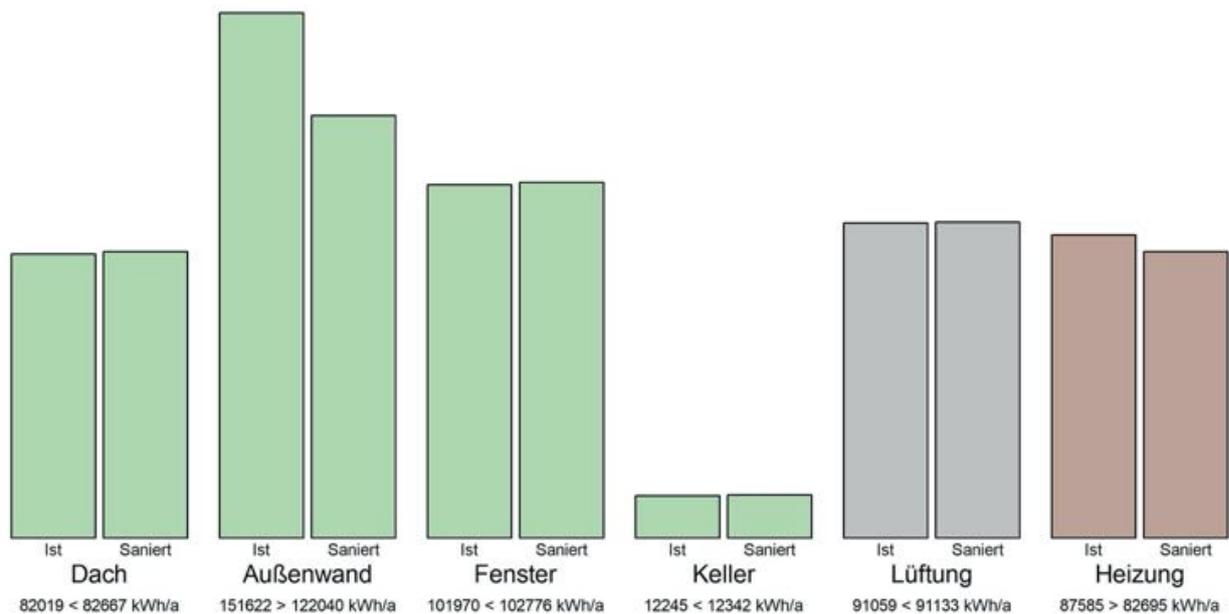
Heizung: keine Änderung der Bestandsanlage.

Warmwasser: Kein TWW-Kreis vorhanden.

Energieeinsparung - Variante 3 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **7 %**.

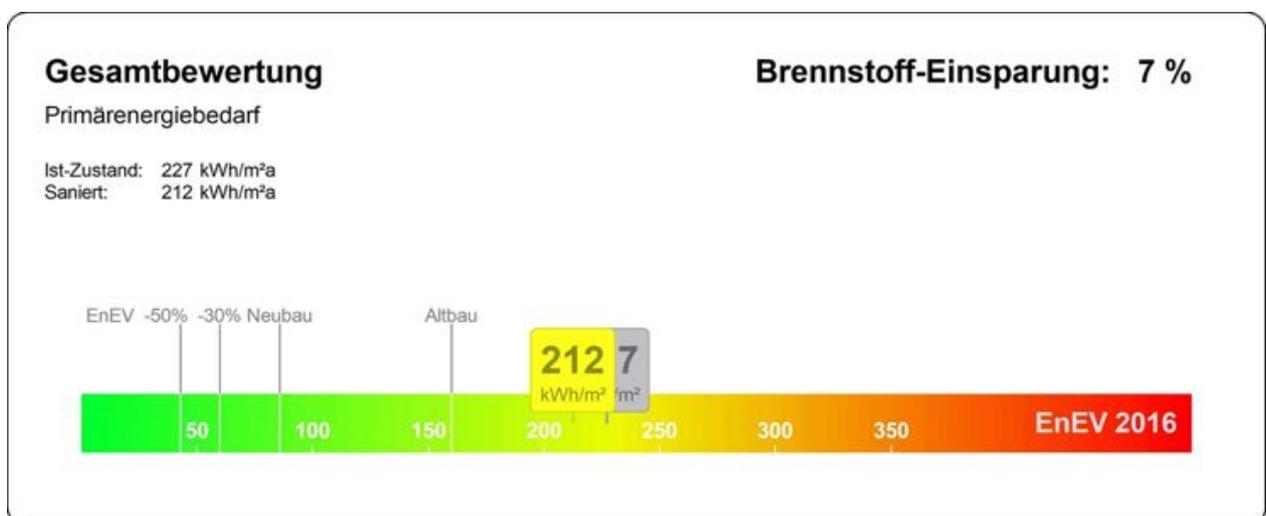
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 418.750 kWh/Jahr reduziert sich auf 389.515 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 29.235 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 6.477 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **212 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 3 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestition	:	80.684 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	0 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	80.684 EUR
--	---	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	5.551 EUR/Jahr	166.530 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 44.522 EUR/Jahr	+ 1.335.660 EUR
	50.073 EUR/Jahr	1.502.190 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	47.295 EUR/Jahr	1.418.850 EUR
Einsparung	-2.778 EUR/Jahr	-83.340 EUR

Durch die zu geringe Endenergieeinsparung der Maßnahme bezogen auf das gesamte Gebäude ergibt sich keine Amortisation innerhalb des betrachteten Zeitraums.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	28.388 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	26.723 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	1,03 %

Fördermittel - Variante 3 -

Folgende Förderprogramme könne für die Variante in Anspruch genommen werden:

- BMU: Kommunalrichtlinie 2019 - weitere investive Maßnahmen (2.16)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Baubegleitung (Pr.-Nr. 431)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Ergänzungskredit (Pr.-Nr. 167)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Kredit (Pr.-Nr. 151, 152)
- KfW: IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 217/218)
- KfW: IKK - Investitionskredit Kommunen (Pr.-Nr. 208)
- KfW: IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 219/220)
- KfW: IKU - Kommunale und soziale Unternehmen (Pr.-Nr. 148)
- KfW: Klimaschutzoffensive für den Mittelstand (Pr.-Nr. 293)
- NRW.BANK.Moderne Schule
- progres.nrw - Programmbereich Innovation

7.4 Variante 4: Gesamtanierung Gebäudehülle

In dieser Variante werden die Einzelmaßnahmen aus den Varianten 1 bis 3 als Gesamtanierung der Gebäudehülle gerechnet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 4 -

Dach / oberste Decke: Hauptgebäude & Verwaltungsriegel: PIR Dämmung 15 cm WLS 023
Turnhalle: PIR Dämmung 14 cm WLS 023

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit U_w -Wert 0,95 W/(m²K)

Brüstungselemente: Fensterfassadenelemente mit U-Wert 0,95 W/(m²K)

Außenwände: Turnhalle: WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 15 cm WLS 038
Verwaltungsriegel: WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 16 cm WLS 038

Wie schon in den Handlungsempfehlungen in Kapitel 6 dargestellt, noch einmal der Hinweis auf die Überprüfung der Notwendigkeit zur Erstellung eines Lüftungskonzepts nach EnEV.

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	$U_{\max}^{\text{EnEV*}}$ in W/m ² K	$U_{\max}^{\text{KfW**}}$ in W/m ² K
DA	Hauptgebäude, Verwaltungsriegel: Flachdach - PIR Dämmung als Warmdach 15 cm WLS 023	465,00	0,14	0,20	0,14
DA	Turnhalle: Flachdach - PIR Dämmung als Warmdach 14 cm WLS 023	567,00	0,14	0,20	0,14
FA	Hauptgebäude: Brüstungselemente '98, Kunststoff - Fensterfassade	229,65	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Brüstungselemente Treppenhaus '98, Kunststoff - Fensterfassadenelemente	21,02	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Brüstungselemente '98, Kunststoff - Fensterfassadenelemente	7,40	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Fenster Treppenhaus WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	36,12	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Fenster WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	322,13	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	4,81	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter WC Jungen/Mädchen WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	4,95	0,95	1,3	0,95

FA	Hauptgebäude: Oberlichter WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	22,08	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Einfachverglaste Hallenfenster '73, Alurahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	111,20	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Fenster WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	1,90	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	15,56	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Fenster WSV '98, Holzrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	13,32	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	6,66	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '98, Holzrahmen - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	6,66	0,95	1,3	0,95
WA	Turnhalle: Außenwand - WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 15 cm WLS 038	428,32	0,20	0,24	0,20
WA	Verwaltungsriegel: Außenwand - WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 16 cm WLS 038	52,40	0,20	0,24	0,20

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Anlagentechnik - Variante 4 -

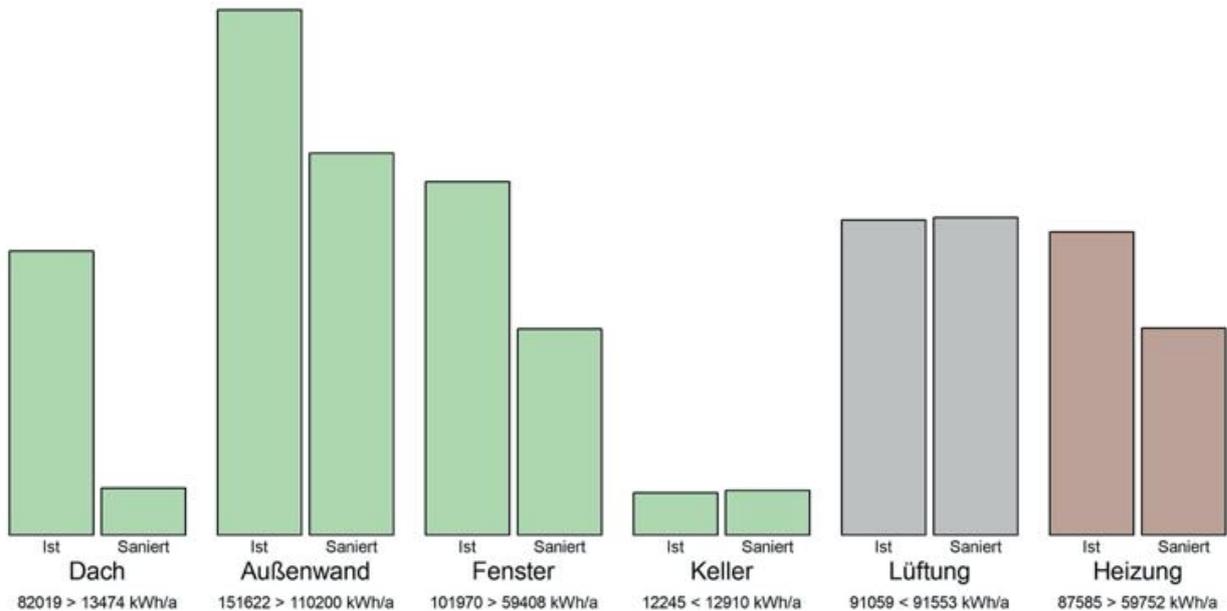
Heizung: keine Änderung der Bestandsanlage.

Warmwasser: Kein TWW-Kreis vorhanden.

Energieeinsparung - Variante 4 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **38 %**.

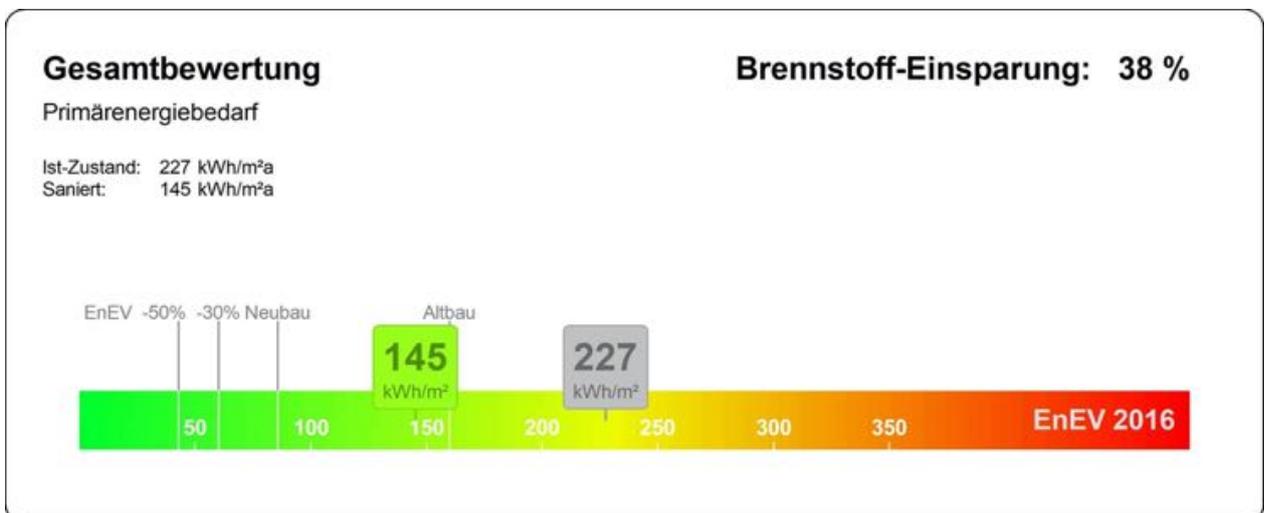
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 418.750 kWh/Jahr reduziert sich auf 258.086 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 160.664 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 35.620 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **145 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 4 -

Die Kosten des Austauschs der Fenster & Brüstungselemente sind exklusive:

- Demontage: Stundenpreise belaufen sich auf 20 -100 €
- Gerüstarbeiten
- Sonnenschutz

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestition	:	795.537 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	330.301 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	465.236 EUR
--	---	--------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 50,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	34.493 EUR/Jahr	1.724.650 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 40.264 EUR/Jahr	+ 2.013.200 EUR
	74.757 EUR/Jahr	3.737.850 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	59.437 EUR/Jahr	2.971.850 EUR
Einsparung	-15.320 EUR/Jahr	-766.000 EUR

Durch die zu geringe Endenergieeinsparung der Maßnahme bezogen auf das gesamte Gebäude ergibt sich keine Amortisation innerhalb des betrachteten Zeitraums.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	50,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	28.388 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	19.231 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	2,15 %

Fördermittel - Variante 4 -

Folgende Förderprogramme könne für die Variante in Anspruch genommen werden:

- BMU: Kommunalrichtlinie 2019 - weitere investive Maßnahmen (2.16)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Baubegleitung (Pr.-Nr. 431)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Ergänzungskredit (Pr.-Nr. 167)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Kredit (Pr.-Nr. 151, 152)
- KfW: IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 217/218)
- KfW: IKK - Investitionskredit Kommunen (Pr.-Nr. 208)
- KfW: IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 219/220)
- KfW: IKU - Kommunale und soziale Unternehmen (Pr.-Nr. 148)
- KfW: Klimaschutzoffensive für den Mittelstand (Pr.-Nr. 293)
- NRW.BANK.Moderne Schule
- progres.nrw - Programmbereich Innovation

7.5 Variante 5: Gesamtanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage

In dieser Variante wird die Gesamtanierung der Gebäudehülle aus Variante 4 mit der Sanierung der Heizungsanlage und der Installation einer Photovoltaikanlage kombiniert. Die durch die Sanierung der Gebäudehülle verringerte Heizlast dient als Grundlage zur Berechnung der Heizungsanlage.

Die in dieser Variante dargestellte Heizungssanierung umfasst die Installation einer bivalenten Luft-Wasser-Wärmepumpe (88,3 kW) mit dem Bestandskessel als Spitzenheizlastkessel. Darüber hinaus wird ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 2.000L verbaut. Die Abdeckung der Wärmepumpe beträgt 82,8 %. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe kann mehrere Heizkreise bedienen.

Die Kosten für einen neuen Brennwertkessel (128 kW) mit verringerter Heizlast nach der Umsetzung von Variante 1 bis 3 betragen 24.000 €. Die Endenergieeinsparung liegt bei ca. 5 %.

Die Kosten für einen neuen Spitzenheizlastkessel mit Brennwerttechnik (90 kW), der mit der neuen Wärmepumpe im bivalenten Betrieb nach Umsetzung von Variante 1 bis 3 läuft, betragen 18.000 €.

Darüber hinaus wird die Verrohrung von Vor- und Rücklauf der Heizungsanlage komplett erneuert. Aus den weiter unten genannten Gründen wird in der Berechnung von einem Durchschnittswerts des Querschnitts der Heizungsrohre von 28 mm ausgegangen. Die Standardlängen der Heizungsleitungen wurden überschlägig aus der Gebäudegeometrie ermittelt. Dies ersetzt daher - wie schon in Kapitel 1.2 erwähnt - keine Fachplanung.

Die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs ist ebenfalls bei dieser Variante berücksichtigt worden.

Auf dem Flachdach des Hauptgebäudes wird eine Photovoltaikanlage in Ost-West-Ausrichtung installiert. Die Modulneigung beträgt 10°, die installierte Leistung beträgt 22,5 kW_p auf einer Fläche von circa 180 m². Der über die Photovoltaikanlage erzeugte Strom wird sowohl selbst verbraucht als auch in das Stromnetz eingespeist. Vor der Installation ist die Gebäudestatik zu prüfen.

Der Ertrag der Photovoltaik beträgt 18.076 kWh/a, der nach EnEV §5 anrechenbare Strom liegt mit circa 96 % des erzeugten Stroms bei 17.385 kWh/a.

Wie schon in den Handlungsempfehlungen in Kapitel 6 dargestellt, noch einmal der Hinweis auf die Überprüfung der Notwendigkeit zur Erstellung eines Lüftungskonzepts nach EnEV und der Durchführung einer Heizlastberechnung.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 5 -

Dach / oberste Decke: Hauptgebäude & Verwaltungsriegel: PIR Dämmung 15 cm WLS 023
Turnhalle: PIR Dämmung 14 cm WLS 023

Fenster: 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit U_w-Wert 0,95 W/(m²K)

Brüstungselemente: Fensterfassadenelemente mit U-Wert 0,95 W/(m²K)

Außenwände: Turnhalle: WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 15 cm WLS 038
Verwaltungsriegel: WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 16 cm WLS 038

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K	U _{max} KfW** in W/m ² K
DA	Hauptgebäude, Verwaltungsriegel: Flachdach - PIR Dämmung als Warmdach 15 cm WLS 023	465,00	0,14	0,20	0,14
DA	Turnhalle: Flachdach - PIR Dämmung als Warmdach 14 cm WLS 023	567,00	0,14	0,20	0,14
FA	Hauptgebäude: Brüstungselemente '98, Kunststoff - Fensterfassade	229,65	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Brüstungselemente Treppenhaus '98, Kunststoff - Fensterfassadenelemente	21,02	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Brüstungselemente '98, Kunststoff - Fensterfassadenelemente	7,40	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Fenster Treppenhaus WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	36,12	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Fenster WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	322,13	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	4,81	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter WC Jungen/Mädchen WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	4,95	0,95	1,3	0,95
FA	Hauptgebäude: Oberlichter WSV '98, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	22,08	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Einfachverglaste Hallenfenster '73, Alurahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	111,20	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Fenster WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	1,90	0,95	1,3	0,95
FA	Turnhalle: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	15,56	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Fenster WSV '98, Holzrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	13,32	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '85, Kunststoffrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	6,66	0,95	1,3	0,95
FA	Verwaltungsriegel: Oberlichter WSV '98, Holzrahmen - 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	6,66	0,95	1,3	0,95

WA	Turnhalle: Außenwand - WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 15 cm WLS 038	428,32	0,20	0,24	0,20
WA	Verwaltungsriegel: Außenwand - WDVS aus Holzfaserdämmplatten, 16 cm WLS 038	52,40	0,20	0,24	0,20

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

***) Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die KfW-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 04/2016 können jederzeit aktualisiert werden.

Anlagentechnik - Variante 5 -

Heizung: Bivalente Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Bestandskessel als Spitzenheizlastkessel

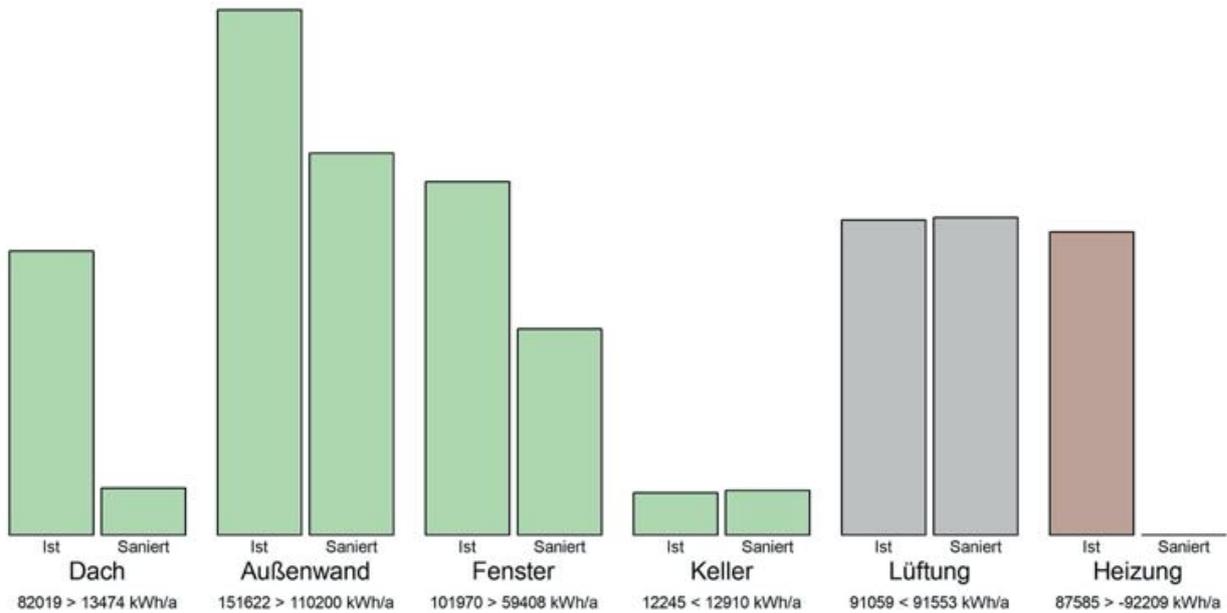
Bereich	Heizwärme-Erzeugung 1
Erzeugung	- Brennwert-Kessel von 2004 - Nennleistung 200,00 kW Energieträger: Erdgas E - Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2021 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben' Energieträger: Strom-Mix
Pufferspeicher	- Pufferspeicher (Heizwärme-Erzeugung 1) von 2021 Speicher-Nenninhalt 2000,00 l
Verteilung	- Verteilung 1 (Verteilung 1) als Zweirohrheizung Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe drehzahl geregelt - delta-p variabel, hydraulischer Abgleich
Übergabe	- Übergabe 1 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Verwaltung' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 2 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Verkehrsfläche ' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 3 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Klassenzimmer' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 5 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Abstell- & Lagerräume, Technik' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 6 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'WC, Sanitärraum' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler' - Übergabe 7 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Forum & Neubau' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung: 'Zweipunktregler / P-Regler' - Übergabe 8 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Duschen' mit 100 % Übergabekomponente: 'Heizkörper (freie Heizflächen)' Regelung: 'P-Regler'

Warmwasser: Kein TWW-Kreis vorhanden.

Energieeinsparung - Variante 5 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **74 %**.

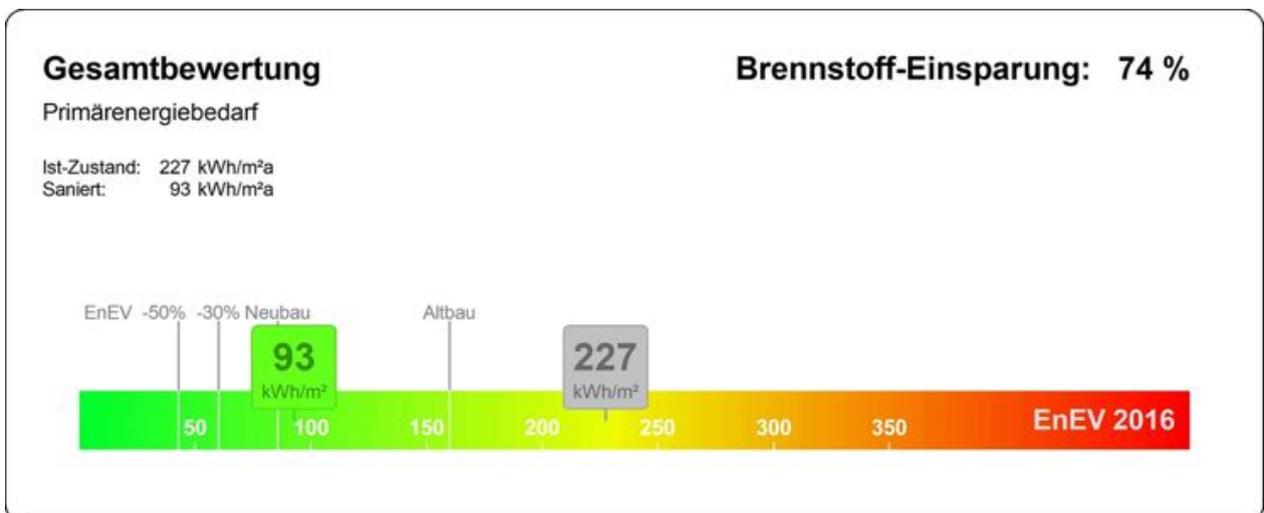
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 418.750 kWh/Jahr reduziert sich auf 108.110 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 310.641 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 44.826 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **93 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 5 –

Die Kosten der Sanierung der Heizungsverteilung & -übergabe sind exklusive Demontage, die Stundenpreise belaufen sich auf 20 -100 €.

Die Kosten des Austauschs der Fenster & Brüstungselemente sind exklusive:

- Demontage: Stundenpreise belaufen sich auf 20 -100 €
- Gerüstarbeiten
- Sonnenschutz

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestition	:	1.061.468 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	483.694 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	577.774 EUR
--	---	--------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 30,0 Jahren gemittelten jährlichen Ausgaben bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtausgaben:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	45.565 EUR/Jahr	1.366.950 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten (ggf. inkl. sonstiger Kosten)	+ 30.945 EUR/Jahr	+ 928.350 EUR
	76.510 EUR/Jahr	2.295.300 EUR
Rechnerische Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	47.295 EUR/Jahr	1.418.850 EUR
Einsparung	-29.215 EUR/Jahr	-876.450 EUR

Durch die zu geringe Endenergieeinsparung der Maßnahme bezogen auf das gesamte Gebäude ergibt sich keine Amortisation innerhalb des betrachteten Zeitraums.

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	30,0 Jahre
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	28.388 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	18.575 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	5,50 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	4,00 %
Interner Zinsfuß	- %

Fördermittel - Variante 5 -

Folgende Förderprogramme könne für die Variante in Anspruch genommen werden:

- BMU: Kommunalrichtlinie 2019 - weitere investive Maßnahmen (2.16)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Baubegleitung (Pr.-Nr. 431)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Ergänzungskredit (Pr.-Nr. 167)
- KfW: Energieeffizient Sanieren - Kredit (Pr.-Nr. 151, 152)
- KfW: IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 217/218)
- KfW: IKK - Investitionskredit Kommunen (Pr.-Nr. 208)
- KfW: IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 219/220)
- KfW: IKU - Kommunale und soziale Unternehmen (Pr.-Nr. 148)
- KfW: Klimaschutzoffensive für den Mittelstand (Pr.-Nr. 293)
- NRW.BANK.Moderne Schule
- progres.nrw - Programmbereich Innovation
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG): Photovoltaik
- KfW: Energieeffizient Bauen (Programm-Nr. 153)
- Landwirtschaftliche Rentenbank: Energie vom Land
- BAFA: Heizen mit Erneuerbaren Energien - Marktanreizprogramm Wärmepumpen
- BAFA: Heizen mit Erneuerbaren Energien - Marktanreizprogramm Hybridheizung und Austauschprämie

7.6 Variante 6: Einzelmaßnahme - Beleuchtungssanierung

Alle T8-Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät sind veraltet und ineffizient. Sie werden durch LED-Lichtbandsysteme mit halber Systemleistung (29 W) ersetzt.

Die Variante der Beleuchtungssanierung lässt sich in dem nach DIN 18599 vorgeschriebenen Berechnungsverfahren nicht ausreichend darstellen. Aus diesem Grund entfällt die Ausgabe der Ergebnisse in den Diagrammen in Kapitel 8.

Bei der Begehung wurden folgende T8-Leuchtstoffröhren (58 W) mit KVG (13 W) aufgenommen:

- Klassenräume: 72 Leuchten, 2-flammig
- Turnhalle: 30 Leuchten, 4-flammig
- Flure: 45 Leuchten, 1-flammig

Energieeinsparung - Variante 6 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um ca. **8 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 418.750 kWh/Jahr reduziert sich auf 385.230 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 33.520 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 21.218 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 6 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestition	:	16.988 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Ausgaben (Erhaltungsaufwand)	:	0 EUR

Gesamtausgaben für die Energiesparmaßnahmen	:	16.988 EUR
Einsparung Brennstoffkosten	:	6.436 EUR/Jahr

In dieser Variante wurde eine statische Wirtschaftlichkeitsberechnung ohne Berücksichtigung der marktüblichen Finanzierungskosten und Energiepreissteigerungen durchgeführt.

Die Amortisationsdauer beträgt demnach circa 3 Jahre.

Fördermittel - Variante 6 -

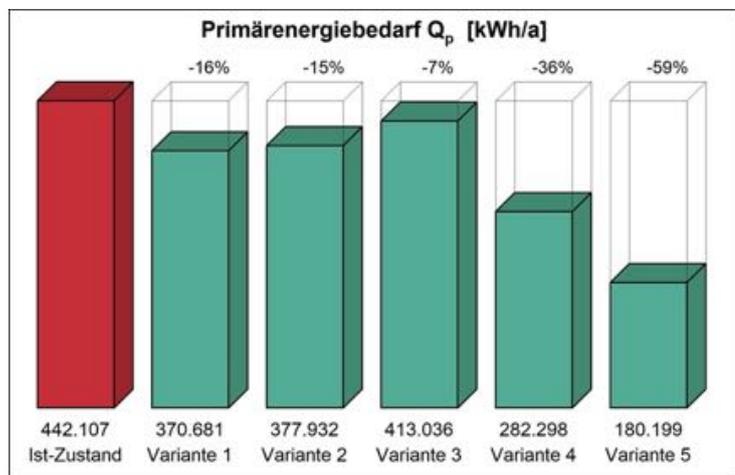
Folgende Förderprogramme könne für die Variante in Anspruch genommen werden:

- BMU: Kommunalrichtlinie 2019 -Beleuchtungssanierungen (2.8 + 2.9)
- IKK - Barrierearme Stadt – Kredit
- KfW: IKK - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 217/218)
- KfW: IKU - Barrierearme Stadt - Kredit (Pr.-Nr. 234)
- KfW: IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 219/220)

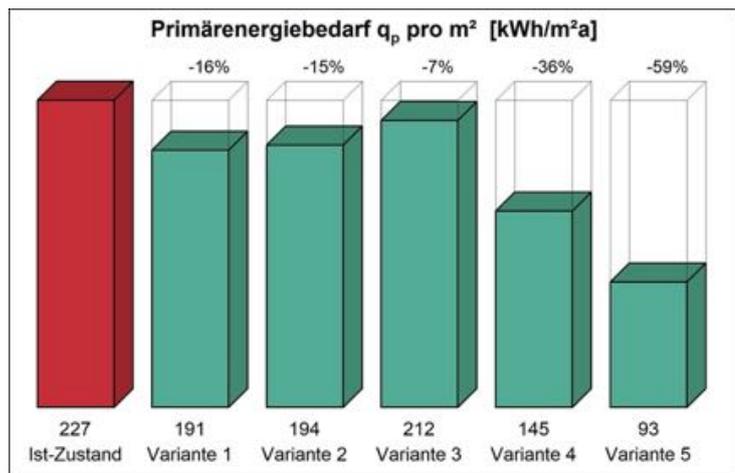
8. Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage

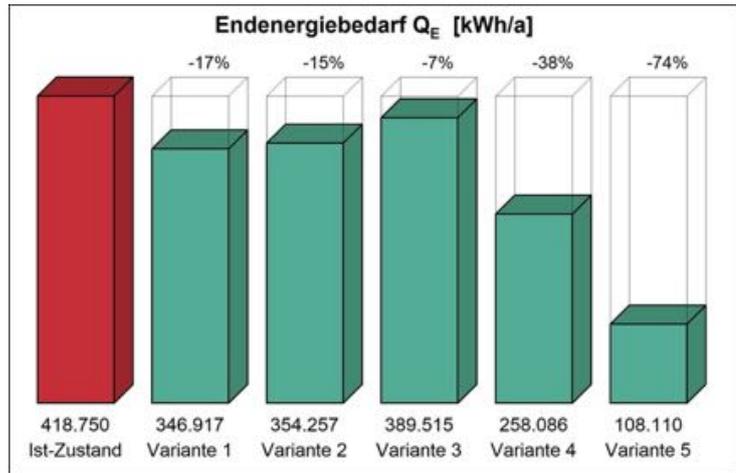


- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage

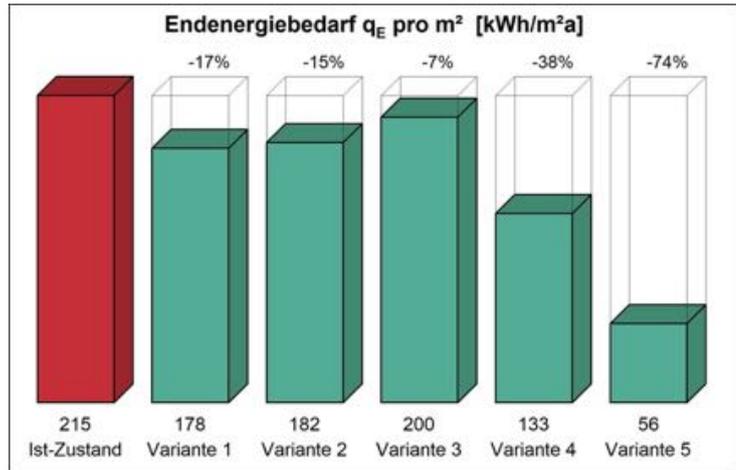


Endenergiebedarf

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle,
Heizungsanlage, PV-Anlage



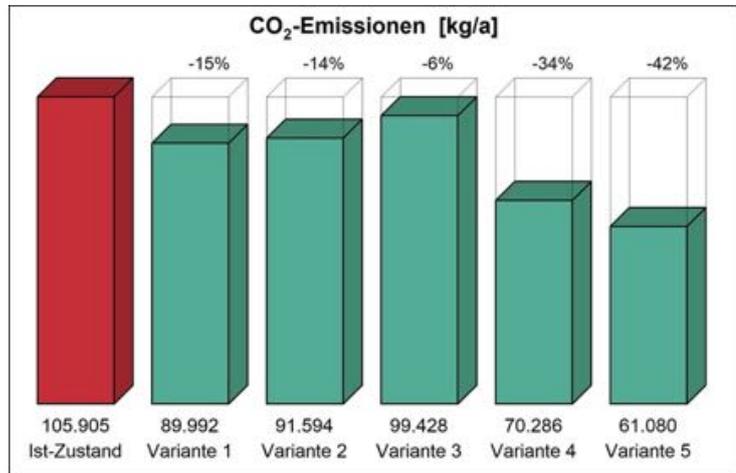
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle,
Heizungsanlage, PV-Anlage



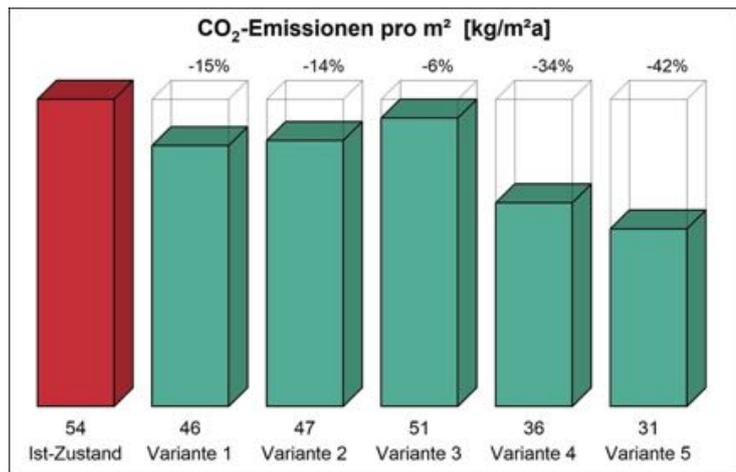
Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle,
Heizungsanlage, PV-Anlage

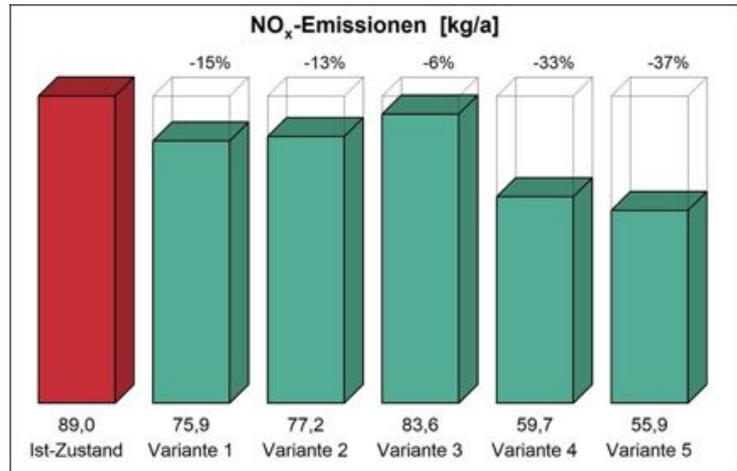


- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle,
Heizungsanlage, PV-Anlage



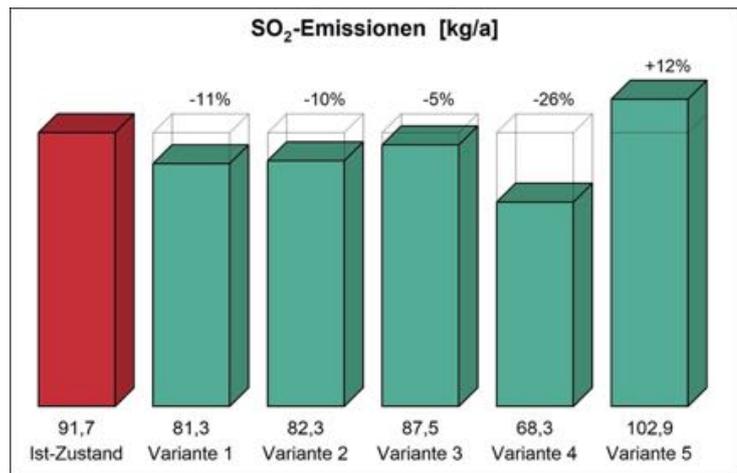
NO_x-Emissionen

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle,
Heizungsanlage, PV-Anlage



SO₂-Emissionen

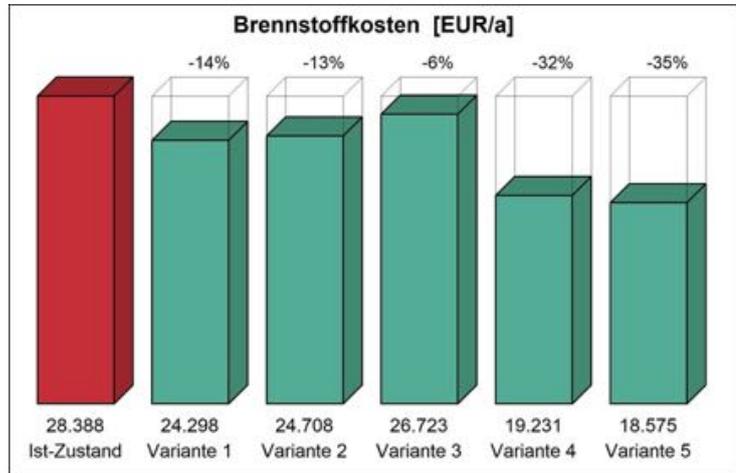
- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtsanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtsanierung Gebäudehülle,
Heizungsanlage, PV-Anlage



Kosten / Wirtschaftlichkeit

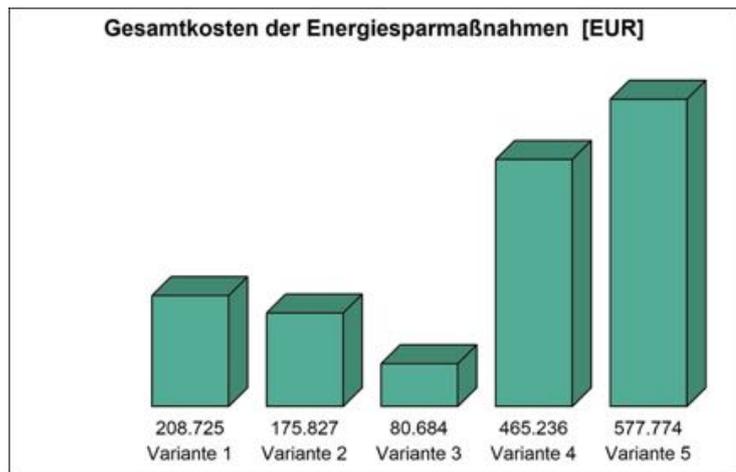
Brennstoffkosten

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage



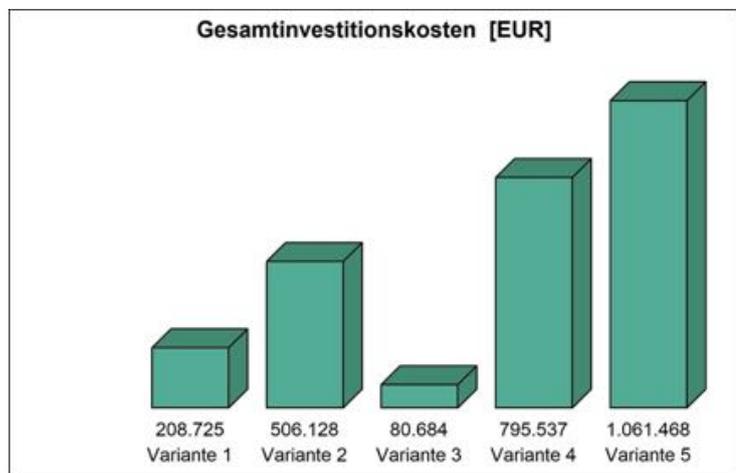
Energetisch bedingte Investitionskosten

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage



Gesamtinvestitionskosten

- Ist-Zustand
- Var.1 - Dämmung Flachdächer
- Var.2 - Austausch Fenster & Brüstungsel.
- Var.3 - Fassadensanierung
- Var.4 - Gesamtanierung Gebäudehülle
- Var.5 - Gesamtanierung Gebäudehülle, Heizungsanlage, PV-Anlage



9. Fotoaufnahmen: Innenansichten & Heizungstechnik



Abbildung 5: Innenansicht - Forum mit Fensterfront im Hauptgebäude



Abbildung 6: Innenansicht - Turnhalle



Abbildung 7: Innenansicht – Ungedämmte Brüstungselemente im Verwaltungsriegel



Abbildung 8: Innenansicht – Ungedämmte Heizungsrohre durch Beton



Abbildung 9: Wärmeezeuger - Buderus Kessel, Erdgas, Mod: GE315, 200 kW, Baujahr 2004



Abbildung 10: Heizungsverteilung

10. Einsatz Erneuerbarer Energien

In Variante 4 wird die Installation einer bivalenten Luftwasserwärmepumpe mit Spitzenheizlastkessel mit Brennwerttechnik berechnet, in Variante 5 die Installation einer Photovoltaikanlage - der Einsatz Erneuerbarer Energien ist damit berücksichtigt.

11. Hinweise auf weitere mit der Sanierung verbundenen Vorteile

Neben den ausgewiesenen Einsparpotentialen der einzelnen Maßnahmen ergeben sich weitere Vorteile:

Die in Variante 1 und 3 beschriebenen Dämmmaßnahmen wirken sich vorteilhaft auf den sommerlichen Wärmeschutz aus. Das gleiche gilt für den in Variante 2 beschriebenen Austausch der Fenster und Brüstungselemente.

12. Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert Hi kWh/Einheit	Brennwert Hs kWh/Einheit	Verhältnis Hs/Hi
Erdgas E	m ³	10,42	11,57	1,11
Flüssiggas	kg	12,80	13,95	1,090
Heizöl EL	L	10,08	10,68	1,060
Holzpellets	kg	4,90	5,29	1,080
Holzhackschnitzel	Scbm	850,00	918,00	1,080
Strom-Mix	kWh	1,00	-	-

	Primär- energiefaktor	CO ₂ -Emissionen g/kWh	SO ₂ -Emissionen g/kWh	NO _x -Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,10	244	0,157	0,200
Flüssiggas	1,10	263	0,110	0,260
Heizöl EL	1,10	302	0,455	0,227
Holzpellets	0,20	41	0,680	0,799
Holzhackschnitzel	0,20	35	0,240	0,530
Strom-Mix	1,80	633	1,111	0,583

	Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Euro/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lager- verzinsung**
Erdgas E	m ³	6,26	0,652	182	-
Flüssiggas	kg	8,84*	1,132	0	2,5 %
Heizöl EL	L	5,92*	0,597	0	2,5 %
Holzpellets	kg	4,2*	0,206	0	2,5 %
Holzhackschnitzel	Scbm	3,3*	28,050	0	2,5 %
Strom-Mix	kWh	19,2	0,192	50	-

Alle Kosten verstehen sich brutto.

* Bezogen auf den Heizwert

** aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch die Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

13. Förderprogramme

13.1 Energieeffiziente Gebäudesanierung

BAFA - Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischem Abgleich

Antragstelle: BAFA

Fördergeber: Bund

Gefördert werden:

- Ersatz von Heizungs-Umwälzpumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen
- Kosten für den fachgerechten Einbau und direkt mit der Maßnahme verbundenen Materialkosten
- Heizungsoptimierung durch einen hydraulischen Abgleich bei bestehenden Heizsystemen
- in Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich können zusätzliche Investitionen und Optimierungsmaßnahmen an bestehenden Anlagen gefördert werden

Zuschusshöhe: bis zu 30 % der förderfähigen Nettoinvestitionskosten. Maximaler Betrag von 25.000€ je Standort

BMU - Kommunalrichtlinie 2019 - weiter investive Maßnahmen (2.16)

Antragstelle: Projektträger Jülich

Fördergeber: Bund

Gefördert werden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden. Die Mindestzuwendung beträgt 5.000 €, die Förderhöhe bis zu 40% der Gesamtkosten.

IKK - Energieeffizient Sanieren - Sanieren - Kredit

Antragstelle: KfW

Fördergeber: Bund

Durch den Kredit werden Sanierungsmaßnahmen verschiedener Einzelmaßnahmen der kommunalen und sozialen Infrastruktur gefördert. 100 % der förderfähigen Investitionskosten können finanziert werden. Tilgungszuschuss zwischen 5% (max. 50€/m² und 275 €/m², abhängig vom erreichten energetischen KfW-Standard.

IKK - Investitionskredit Kommunen

Antragstelle: KfW

Fördergeber: Bund

Förderung von Investition der Kommunen für die kommunale und soziale Infrastruktur. Bis 150 Mio. €.

NRW.Bank - Moderne Schule

Antragstelle: NRW.Bank

Fördergeber: Land NRW

Förderdarlehen für den Bau und die Modernisierung von Schulen inkl. energetischer Maßnahmen. Höhe des Förderdarlehens kann bei Kreditbeträgen über 2 Mio. € max. 50% der förderfähigen Investitionskosten, bei geringeren Kreditbeträgen bis zu 100% der förderfähigen Investitionskosten. Kredithöchstbetrag bei 150 Mio. € pro Jahr und Antragssteller.

13.2 Brennwerttechnik Erdgas – BAFA**BAFA - Heizen mit Erneuerbaren Energien - Marktanreizprogramm Hybridheizung und Austauschprämie**

Antragstelle: BAFA

Fördergeber: Bund

Förderung von Hybridheizungen im Bestand, die mehrere Anlagen kombinieren und mit Inbetriebnahme Wärme aus erneuerbarer Energie nutzen. Die Förderung für Gas-Hybridheizungen beträgt bis zu 30 % der förderfähigen Kosten

IKU - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Pr.-Nr. 219/220)

Antragstelle: KfW

Fördergeber: Bund

Finanzierung des Neubaus, Ersterwerbs und Sanierung von Nichtwohngebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur einschließlich Umsetzung von Einzelmaßnahmen und / oder Kombination von Einzelmaßnahmen.

Es können 100% der förderfähigen Investitionskosten finanziert werden. Darüber hinaus kann man eine Tilgungszuschuss erhalten. Dieser liegt zwischen 5,0 % (max. 50 €/m²) und 27% (275 €/m²) und ist abhängig vom erreichten energetischen KfW-Standard der Maßnahme.

BAFA - Heizen mit Erneuerbaren Energien 2020 - Marktanreizprogramm Wärmepumpen

Antragstelle: BAFA

Fördergeber: Bund

In bestehenden Gebäuden werden Gas-Hybrid-Wärmerzeuger bis zu 30% der förderfähigen Investitionskosten bezuschusst.

BAFA - Zusatzbonus zum Marktanreizprogramm: Heizungspaket nach dem Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE)

Antragstelle: BAFA

Fördergeber: Bund

Maßnahmen im Gebäudebestand werden unter bestimmten Bedingungen zusätzlich gefördert.

Verschiedene KfW-Kreditprogramme wie z.B. Energieeffizient Sanieren

Antragstelle: Banken und Sparkassen

Fördergeber: Bund

13.3 Photovoltaikanlagen**Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)**

Antragstelle: Stromnetzbetreiber

Fördergeber: Bund

Betreiber von Photovoltaikanlagen bis 750 kWp installierter Leistung erhalten für den erzeugten und ins Netz eingespeisten Strom eine Vergütung je kWh über 20 Jahre. Höhe der Vergütungssätze bestimmt sich nach Anlagengröße, Anlagenart und Inbetriebnahme.

IKK - Investitionskredit Kommunen

Antragstelle: KfW

Fördergeber: Bund

Mit dem IKK werden Investitionen der Kommunen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert.

Landwirtschaftliche Rentenbank: Energie vom Land

Antragstelle: Banken und Sparkassen

Fördergeber: Bund

Gefördert wird die langfristige Finanzierung von Investitionen in die Erzeugung, Speicherung und Verteilung erneuerbarer Energien.

13.4 Beleuchtung

BMU: Kommunalrichtlinie 2019 -Beleuchtungssanierungen (2.8 + 2.9)

Antragstelle: Projektträger Jülich

Fördergeber: Bund

Einbau hocheffizienter Beleuchtungstechnik bei Sanierung von Außen- und Straßenbeleuchtungsanlagen, Lichtsignalanlagen sowie Innen- und Hallenbeleuchtungsanlagen.

IKK - Barrierearme Stadt - Kredit

Antragstelle: KfW

Fördergeber: Bund

Investitionen von Kommunen zur barrierefreien/-armen Umgestaltung sowie der alters- und familiengerechte Umbau der kommunalen und sozialen Infrastruktur. Kein Höchstbetrag für Förderkredit.

Insgesamt 10 Förderbereiche unter anderen zu:

- Wege zu Gebäuden und Sportplätzen
- Gebäudezugänge und Servicesystem
- vertikale Erschließung
- Bodenbelege und Bedienelemente in Innenräumen

Sieh dazu auch **IKK - Energieeffizient Sanieren - Sanieren – Kredit** unter Kapitel 13.1

13.5 Förderübersicht: Heizen mit Erneuerbaren Energien 2020

In Neubauten werden Solarkollektoranlagen mit 30% der förderfähigen Kosten und Biomasse- sowie Wärmepumpenanlagen mit 35% der förderfähigen Kosten gefördert, sofern sie die entsprechenden technischen Mindestanforderungen erfüllen.

In bestehenden Gebäuden, d. h. solchen, in denen zum Zeitpunkt der Antragstellung bereits seit mehr als 2 Jahren ein Heizungs- bzw. Kühlsystem in Betrieb genommen war, das ersetzt oder unterstützt werden soll, werden gefördert:

Art der Heizungsanlage	Gebäudebestand		Neubau
	Fördersatz ¹	Fördersatz mit Austausch Ölheizung ¹	Fördersatz ¹
Solarthermieanlage ²	30 %	30 %	30 %
Biomasseanlage oder Wärmepumpeanlage	35 %	45 %	35 %
Erneuerbare Energien Hybridheizung (EE-Hybride) ³	35 %	45 %	35 %
Nachrüstung eines Sekundärbauteils für die Biomasseanlage zur Partikelabscheidung oder Brennwertnutzung ⁴	35 %		35 %
Gas-Hybridheizung	mit erneuerbarer Wärmeerzeugung	30 % ⁶	40 % ⁶
	mit späterer Einbindung der erneuerbaren Wärmeerzeugung (Renewable Ready) ⁵	20 % ⁷	

¹ Die Fördersätze verstehen sich als Förderhöchstgrenze und beziehen sich auf die förderfähigen Kosten für die beantragte Maßnahme.

² Da die Solarthermieanlage nie allein die gesamte Heizlast eines Gebäudes tragen kann, wird hier keine Austauschprämie gewährt.

³ Kombination einer Solarthermieanlage-, Biomasse- und/oder Wärmepumpenanlage.

⁴ Im Neubau als Errichtung einer Biomasseanlage inkl. Sekundärbauteil.

⁵ Renewable Ready: Installiert wird eine Gasbrennwertheizung mit Speicher und Steuerungs- und Regelungstechnik für die spätere Einbindung eines erneuerbaren Wärmeerzeugers.

⁶ Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, inkl. erneuerbarer Wärmeerzeuger.

⁷ Gilt für die gesamte förderfähige Anlage, ohne den später zu errichtenden erneuerbaren Wärmeerzeuger.

Bei einer Austauschpflicht gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) § 10 kann keine Förderung gewährt werden.

13.6 Förderrichtlinien und Förderrechner

Die Förderung erfolgt nach den Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt. Diese Förderrichtlinien, eine Übersicht zu den einzelnen Fördersegmenten sowie die Antragsformulare finden Sie unter der Rubrik Energie auf der Seite: <https://www.bafa.de/>

Das Förder.Navi der EnergieAgentur.NRW ermittelt alle wichtigen Förderungen im Bereich Erneuerbare Energien, Heizung und Gebäudesanierung: <https://foerdernavi.energieagentur.nrw/>

13.7 BAFA-Förderung und KfW-Förderung – Geht beides?

In bestimmten Kombinationen sind BAFA-Förderungen und KfW-Förderung möglich und ist vor Antragsstellung zu prüfen.

Wir unterstützen Sie gerne dabei und bei Ihrer Antragsstellung.

Nähere Informationen unter:

KfW Bankengruppe

Palmengartenstraße 5-9

60325 Frankfurt am Main

Internet: www.kfw.de/

Tel.: 01801 335577*

* (39 Cent/Minute aus dem Festnetz der Deutschen Telekom, Mobilfunk maximal 42 Cent/Minute)

Nähere Informationen unter:

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Referat 511

Frankfurter Straße 29–35

65760 Eschborn

Telefon: +49 6196 908-575

Telefax: +49 6196 908-800

Internet: www.bafa.de/

Bei der Übersicht der Fördermittel kann auf Grund der sich mitunter kurzfristig ergebenen Änderungen keine Gewähr auf Vollständigkeit übernommen werden.

14. Gesetze und Normen

Für das Gebäude sind die folgenden gesetzlichen Anforderungen und Normen zu beachten.

14.1 Nachrüstpflichten nach EnEV

Gemäß EnEV 2016 § 10 Satz 1 - 5 sind folgende Nachrüstpflichten zu beachten.

Anlagen

Eigentümer von Gebäuden dürfen Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden und vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben. Erfolgte der Einbau vor dem 1. Januar 1985, dürfen diese Heizkessel ab 2015 nicht mehr betrieben werden. Nach dem 1. Januar 1985 eingebaute Kessel dürfen nach Ablauf von 30 Jahren nicht mehr betrieben werden. (Ausnahmen NT-Kessel, Brennwert-Kessel, besonders kleine Nennleistung - kleiner 4 kW oder große Anlagen - Nennleistung größer 400 kW). Ungedämmte, zugängliche Wärmeverteiler- und Warmwasserleitungen, die sich in unbeheizten Räumen befinden, sind zu dämmen.

Oberste Geschossdecken

Eigentümer von Wohn- und Nichtwohngebäuden müssen dafür sorgen, dass zugängliche Decken beheizter Räume zum unbeheizten Dachraum (Oberste Geschossdecken) so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der obersten Geschossdecke einen U-Wert von $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ nicht überschreitet.

Die Pflicht gilt als erfüllt, wenn anstelle der Geschossdecke das darüber liegende, bisher ungedämmte Dach entsprechend gedämmt wird.

Die Anforderung an die Dämmung muss nach dem 31. Dezember 2015 erfüllt sein.

14.2 Lüftungskonzept nach DIN 1946-6

Die Modernisierung eines Gebäudes ist i.d.R. mit einer besseren Wärmedämmung und dem Einbau neuer Fenster verbunden. Das führt zu einer höheren Luftdichtheit des Gebäudes und so kann der Mindestluftwechsel nicht mehr durch Infiltration durch die Gebäudehülle gewährleistet werden. Ein häufiges manuelles Lüften wäre notwendig, um die nötige Frischluftzufuhr sicherzustellen.

Auf Grundlage der DIN 1946-6 muss bei Neubau und Sanierung deshalb ein Lüftungskonzept erstellt werden.

15. Daten

Von der Kommune wurden alle angefragten Daten zur Verfügung gestellt, der Bezugszeitraum ist das Geschäftsjahr 2020.

Bergheim, 07.07.20



Ort, Datum

Berater
(Unterschrift)

16. Glossar

Im Folgenden werden die einzelnen Fachbegriffe erläutert:

Energiebedarf

Energiemenge, die unter genormten Bedingungen (z. B. mittlere Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, zu erreichende Innentemperatur, angenommene innere Wärmequellen) für Beheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (nur Wohngebäude) zu erwarten ist. Diese Größe dient der ingenieurmäßigen Auslegung des baulichen Wärmeschutzes von Gebäuden und ihrer technischen Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung sowie dem Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden. Der tatsächliche **Verbrauch** weicht in der Regel wegen der realen Bedingungen vor Ort (z. B. örtliche Klimabedingungen, abweichendes Nutzerverhalten) vom berechneten Bedarf ab.

Jahres-Primärenergiebedarf

Jährliche Endenergiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des Brennstoffes und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik mit Hilfe der für die jeweiligen Energieträger geltenden Primärenergiefaktoren auch die Energiemenge einbezieht, die für die Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe (vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes) erforderlich ist.

Die Primärenergie kann auch als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien, wie z. B. CO₂-Emission, herangezogen werden, weil damit der gesamte Energieaufwand für die Gebäudeheizung einbezogen wird. Der Jahres-Primärenergiebedarf ist die Hauptanforderung der Energiesparverordnung.

Endenergiebedarf

Endenergiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die normierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen. Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie ein.

Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die dem Verbraucher (im Allgemeine der Eigentümer) geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Der Endenergiebedarf ist deshalb eine für den Verbraucher besonders wichtige Angabe.

Die Endenergie umfasst die Nutzenergie und die Anlagenverluste.

Nutzenergie

Als Nutzenergie bezeichnet man, vereinfacht ausgedrückt, die Energiemenge, die zur Beheizung eines Gebäudes sowie zur Erstellung des Warmwassers unter Berücksichtigung definierter Vorgaben erforderlich ist. Die Nutzenergie ist die Summe von Transmissionswärmeverlusten, Lüftungswärmeverlusten und Warmwasserbedarf abzüglich der nutzbaren solaren und inneren Wärmegewinne.

Transmissionswärmeverluste Q_T

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man die Wärmeverluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der wärmeabgebenden Gebäudehülle entstehen. Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und diese wird durch den U-Wert angegeben.

Lüftungswärmeverluste Q_V

Lüftungswärmeverluste entstehen durch Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle. Die Undichtigkeit kann bei Altbauten insbesondere bei sehr undichten Fenstern, Außentüren und in unsachgemäß ausgebauten Dachräumen zu erheblichen Wärmeverlusten sowie zu bauphysikalischen Schäden führen.

Trinkwassererwärmung

Der Trinkwasserwärmebedarf wird aufgrund der Nutzung (Anzahl der Personen, Temperatur u.ä.) ermittelt.

U-Wert (früher k-Wert)

Wärmedurchgangskoeffizient, Größe für die Transmission durch ein Bauteil. Er beziffert die Wärmemenge (in kWh), die bei einem Grad Temperaturunterschied durch einen Quadratmeter des Bauteils entweicht. Folglich sollte ein U-Wert möglichst gering sein. Er wird bestimmt durch die Dicke des Bauteils und den Lambda-Wert (Dämmwert) des Baustoffes.

Solare Wärmegewinne Q_S

Das durch die Fenster eines Gebäudes, insbesondere die mit Südausrichtung, einstrahlende Sonnenlicht wird im Innenraum größtenteils in Wärme umgewandelt.

Interne Wärmegewinne Q_i

Im Innern der Gebäude entsteht durch Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte usw. Wärme, die ebenfalls bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Energiebilanz angesetzt werden kann.

Anlagenverluste

Die Anlagenverluste umfassen die Verluste bei der Erzeugung Q_g (Abgasverlust), ggf. Speicherung Q_s (Abgabe von Wärme durch einen Speicher), Verteilung Q_d (Leistungsverlust durch ungedämmt bzw. schlecht gedämmte Leitungen) und Abgabe Q_c (Verluste durch mangelnde Regelung) bei der Wärmeübergabe.

Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

Gebäudevolumen V_e

Das beheizte Gebäudevolumen ist, das an Hand von Außenmaßen ermittelte, von der wärmeübertragenden Umfassungs- oder Hüllfläche eines Gebäudes umschlossene, Volumen. Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume eines Gebäudes ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß beheizt werden. Es kann deshalb das gesamte Gebäude oder aber nur die entsprechenden beheizten Bereiche einbeziehen.

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A

Die Wärmeübertragende Umfassungsfläche, auch Hüllfläche genannt, bildet die Grenze zwischen dem beheizten Innenraum und der Außenluft, nicht beheizten Räumen und dem Erdreich. Sie besteht üblicherweise aus Außenwänden einschließlich Fenster und Türen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Diese Gebäudeteile sollten möglichst gut gedämmt sein, weil über sie die Wärme aus dem Rauminnen nach außen dringt.

Kompaktheit A/V

Das Verhältnis der errechneten wärmeübertragenden Umfassungsfläche bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen ist eine Aussage zur Kompaktheit des Gebäudes.

Gebäudenutzfläche A_N

Die Gebäudenutzfläche beschreibt die im beheizten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche. Sie wird aus dem beheizten Gebäudevolumen unter Berücksichtigung einer üblichen Raumhöhe im Wohnungsbau abzüglich der von Innen- und Außenbauteilen beanspruchten Fläche aufgrund einer Vorgabe in der Energiesparverordnung (Faktor von 0,32) ermittelt. Sie ist in der Regel größer als die Wohnfläche, da z. B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden.

17. Anhang

17.1 Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

Datum	Bezeichnung
2013-11	Energieeinsparverordnung EnEV
2005-02	DIN 277 Teil 1 - Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
2003-06	DIN EN 832 - Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
2013-02	DIN 4108 Teil 2 - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
2001-07	DIN 4108 Teil 3 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
2004-07	DIN V 4108 Teil 4 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
2006-03	DIN V 4108 Bbl 2 - Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
2008-04	DIN EN ISO 6946 - Bauteile Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient Berechnungsverfahren
2006-12	DIN EN ISO 10077-1 - Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1: Vereinfachtes Verfahren
2000-07	DIN EN 12524 - Baustoffe und -produkte Eigenschaften Tabellierte Bemessungswerte
1998-12	DIN EN ISO 13370 - Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
2011-12	DIN V 18599 Teil 1 - Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
2013-05	DIN V 18599 Teil 1 - Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger Berichtigung 1 zur DIN V 18599-1: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 2 - Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
2011-12	DIN V 18599 Teil 3 - Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
2011-12	DIN V 18599 Teil 4 - Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
2011-12	DIN V 18599 Teil 5 - Endenergiebedarf von Heizsystemen
2013-05	DIN V 18599 Teil 5 - Endenergiebedarf von Heizsystemen Berichtigung 1 zur DIN V 18599-5: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 6 - Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
2011-12	DIN V 18599 Teil 7 - Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
2011-12	DIN V 18599 Teil 8 - Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
2013-05	DIN V 18599 Teil 8 - Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen Berichtigung 1 zur DIN V 18599-8: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 9 - End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
2013-05	DIN V 18599 Teil 9 - End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Berichtigung 1 zur DIN V 18599-9: 2011-12
2011-12	DIN V 18599 Teil 10 - Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Schumacher · Hoß · Ingenieure · Königstraße 95 · 53332 Bornheim

Stadt Bornheim
Abt. 6.2 - Hochbau
z. Hd. Frau Brühe
Rathausstraße 2
53332 Bornheim

Bornheim, 11.12.2020

Betritt: Energetische Ertüchtigung und Modernisierung der Thomas-von-Quentel-Schule
In 53332 Bornheim-Walberberg, Walburgisstraße 11-13

Bauherr: Stadt Bornheim

Hier: Bewertung der Tragkonstruktion, Erstbetrachtung der energetischen Ertüchtigung/
Modernisierung zum KfW-Effizienzgebäude 70 (Zuschuss 27,5% max. 275 EUR/m²)

Sehr geehrte Frau Brühe,

nach Einsicht in die Bestandsunterlagen und Sichtung der Fotos mit vorhandenen Schäden und notdürftigen Sicherungsmaßnahmen am Schulgebäudekomplex bei der gemeinsamen Besprechung am 10.12.2020 wird eine Sanierung als wesentlich wirtschaftlicher eingestuft als ein Abriss/Neubau. Im Einzelnen wurde folgendes betrachtet und empfohlen:

1. Dach Hauptgebäude Schule

- Tragwerk: Stahlbetondecke mit 2 Längsunterzügen, voraussichtlich keine Mängel zu erwarten
- Alle Aufbauten auf der Stahlbetondecke sind zu entfernen
- Neuer Dachaufbau mit (Gefälle-) Wärmedämmung gemäß GEG und evtl. extensiver Begrünung
- Photovoltaik und andere Aufbauten auf Stahlträger mit Stützen auf die vorhandenen Unterzüge möglich

2. Decken Hauptgebäude Schule

- Tragwerk: Stahlbetondecke mit 2 Längsunterzügen, voraussichtlich keine Mängel zu erwarten
- keine Veränderung der Fußbodenaufbauten, neuer PVC-Bodenbelag
- Erneuerung der abgehangenen Decken mit Deckenheizung, evtl kann die vorhandene Unterkonstruktion beibehalten werden

3. Erdgeschoss Fußboden Hauptgebäude Schule

- Tragwerk: vorhandene Gründung erhält keine Mehrbelastung, keine Mängel zu erwarten
- Entfernung aller Aufbauten auf der Bodenplatte
- Neue Wärmedämmung z.B. PUR oder PUR gemäß GEG mit Belastbarkeit 150 kPa
- Trockenestrich, z.B. Fermacell Estrich-Element 2 E 33, PVC-Belag
- Vorhandene Aufbauhöhe ist beizubehalten -> keine Probleme bei Türhöhen und Treppen



4. Fassade Hauptgebäude Schule

- Komplette Erneuerung der Pfosten-Riegel-Fassade gemäß GEG, Eigengewicht bis 50 kg/m² ist zu beachten
- WDVS gemäß GEG auf den sonstigen Flächen
- Lüftungskanäle können in die Fassade integriert werden

5. Dach / Decke Nebentrakt zwischen Hauptgebäude und Sporthalle

- Tragwerk: Stahlbetondecke, voraussichtlich keine Mängel zu erwarten
- Alle Aufbauten auf der Stahlbetondecke sind zu entfernen
- Neuer Dachaufbau mit (Gefälle-) Wärmedämmung gemäß GEG und extensiver Begrünung
- Erneuerung der abgegangene Decken mit Deckenheizung, evtl kann die vorhandene Unterkonstruktion beibehalten werden

6. Erdgeschoss Fußboden Nebentrakt zwischen Hauptgebäude und Sporthalle

- Tragwerk: vorhandene Gründung erhält keine Mehrbelastung, keine Mängel zu erwarten
- Entfernung aller Aufbauten auf der Bodenplatte
- Neue Wärmedämmung PUR oder PUR gemäß GEG mit Belastbarkeit 150 kPa
- Trockenestrich, z.B. Fermacell Estrich-Element 2 E 33
- Vorhandene Aufbauhöhe ist beizubehalten -> keine Probleme bei Türhöhen und Treppen

7. Fassade Nebentrakt zwischen Hauptgebäude und Sporthalle

- Komplette Erneuerung der Fenster
- WDVS gemäß GEG auf den Wandflächen

8. Dach Anbauten Sporthalle

- Tragwerk: Stahlbetondecke, voraussichtlich keine Mängel zu erwarten
- Alle Aufbauten auf der Stahlbetondecke sind zu entfernen
- Neuer Dachaufbau mit (Gefälle-) Wärmedämmung gemäß GEG und extensiver Begrünung, bei Begrünung ist ggf. ein leichtes System zu wählen (geringe Lastreserven)

9. Erdgeschoss Fußboden Anbauten Sporthalle

- Tragwerk: vorhandene Gründung erhält keine Mehrbelastung, keine Mängel zu erwarten
- Entfernung aller Aufbauten auf der Bodenplatte
- Neue Wärmedämmung PUR oder PUR gemäß GEG mit Belastbarkeit 150 kPa
- Trockenestrich, z.B. Fermacell Estrich-Element 2 E 33, in Nassbereichen Powerpanel TE
- Vorhandene Aufbauhöhe ist beizubehalten -> keine Probleme bei Türhöhen und Treppen

10. Fassade Anbauten Sporthalle

- Komplette Erneuerung der Fenster
- WDVS gemäß GEG auf den Wandflächen



11. Dach Sporthalle

- Tragwerk: Stahlbetonbinder mit Gefälle bei der Oberseite, Siporex-Dachplatten, voraussichtlich keine Mängel am Tragwerk zu erwarten
- Alle Aufbauten auf der Stahlbetondecke sind zu entfernen
- Neuer Dachaufbau mit Wärmedämmung gemäß GEG (keine Lastreserven für sonstige Aufbauten)
- Erneuerung der abgehangene Decken mit Deckenheizung, evtl. kann die vorhandene Unterkonstruktion beibehalten werden
- Alternativ ist eine komplette Entfernung der abgeh. Decke möglich

12. Erdgeschoss Fußboden Sporthalle

- Tragwerk: vorhandene Gründung erhält keine Mehrbelastung, keine Mängel zu erwarten
- Entfernung aller Aufbauten auf der Bodenplatte
- Neue Wärmedämmung z.B. PUR oder PUR gemäß GEG mit Belastbarkeit 150 kPa
- Neuer Schwingboden
- Vorhandene Aufbauhöhe ist beizubehalten -> keine Probleme bei Türhöhen und Treppen

13. Fassade Sporthalle

- Komplette Erneuerung der Fenster
- WDVS gemäß GEG auf den Wandflächen

14. Schäden an Attika Sporthalle

- Tragwerk: vorhandene Korrosionsschäden beeinträchtigen die Standsicherheit nicht
- Relativ einfache Sanierung der Korrosionsschäden möglich
- Gesamte Attika wird mit Wärmedämmung eingepackt, eine Fortschreitung der Korrosion damit unterbunden

15. Sicherungsmaßnahmen in der Sporthalle

- Tragwerk: Statisch mangelhafte Gabellagerung von Stahlbetonfertigteilen wurde von innen mit U-Profilen gesichert
- Bei Ausbau der Fenster können die Mängel der Gabellagerung mit Winkeln in der Wandebene behoben werden (Statik erforderlich), an Stellen ohne Fenster ist das Mauerwerk punktuell für die Anbringung der Winkel temporär zu entfernen
- Nach Einbau der Winkel können die U-Profile entfernt werden

16. Heizung:

- Heizung und passive Kühlung über Erdwärme
- Erdwärme-Bohrungen im Bereich des Schulhofes -> Neugestaltung erforderlich
- Alle Erdwärmesonden mindestens 120m tief, da ansonsten die geothermische Ergiebigkeit kritisch ist (Klasse 4a)
- Kein Spitzenlastkessel
- Warmwasser über Durchlauferhitzer, auch bei Sporthalle

17. Lüftung:

- Nach Möglichkeit in allen Aufenthaltsräumen zentrale Lüftungsanlage mit WRG

Mit freundlichen Grüßen

Schumacher · Hoß · Ingenieure
Baustatik · Konstruktion · Bauphysik
Königstraße 95
53332 Bornheim

Tel.: (02222) 97 98 17- 0
Fax: (02222) 97 98 17- 99
E-Mail: info@DerStatiker.de
Web: www.DerStatiker.de

VR-BANK BONN eG:
IBAN: DE63 3816 0220 6114 5490 19
BIC: GENODED1HBO
USt.IdNr.: DE251002351

Bericht
über Raumlufmessungen auf PCB
in der GS Walberberg
Walburgisstraße 11-13, Bornheim
Messungen vom 13.9. und 5.10.2016

28.10.2016

1 Ausgangssituation und Auftrag

In der GS Walberberg wurden Schadstoff-Untersuchungen durchgeführt. Ergänzend sollten exemplarisch Raumlufmessungen auf PCB erfolgen.

2 Probenahmestrategie und Prüfverfahren

Die allgemeine und spezielle Messstrategie wurden gemäß den VDI-Richtlinien 4300 Blatt 1 (Dezember 1995) und Blatt 2 (November 1995) und der PCB-Richtlinie des Landes NRW festgelegt. Vor Ort wurde mittels Pumpe ein definiertes Luftvolumen durch den mit Trägermaterial (PU-Schaum / Quarzfaserfilter) gefüllten Probenahmekopf gezogen. Die zu untersuchenden Stoffe werden am Trägermaterial adsorbiert. Analyseverfahren: i.A. Entwurf prEN 15308 (2005): Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung ausgewählter polychlorierter Biphenyle (PCB) in festem Abfall, Boden und Schlamm unter Anwendung der Kapillar-Gaschromatographie mit Elektroneneinfang-Detektion oder massenspektrometrischer Detektion.

Witterungsbedingungen / Klimadaten außen

13.9.2016

Uhr- / Tageszeit	Temperatur in °C	Relative Feuchte in %rF	Luftdruck in mbar	Wetterlage
09:45	23.1	67	1016	wolkenlos

5.10.2016

Uhr- / Tageszeit	Temperatur in °C	Relative Feuchte in %rF	Luftdruck in mbar	Wetterlage
09:40	9.9	66	1024	wolkenlos

3 Probenahmedaten und Messergebnisse

3.1 Hauptgebäude, 2. OG, Raum 5 (Klassenraum)

Probenbezeichnung: 161023-1309-001
 Ort der Messung: Raummitte, > 1,5 m von Wandflächen
 Probenahmegerät: Kleinfiltergerät GS 50-3/C (Derenda) [P 37]
 Probenahmezeitraum: 07.16 Uhr - 09.20 Uhr
 Volumenstrom: ca. 3,0 m³/h
 Probenvolumen: 6,220 m³
 Absorbens: PU-Schaum / Quarzfaserfilter

Klimatische Randbedingungen während der Probenahme*

Lüftungsstatus: Fenster und Türen vor der Messung mindestens 8 h geschlossen und während der Probenahme/Messung weiter verschlossen (s. Vorgaben nach DIN EN ISO 16000-1)
 Nutzungsbedingungen: Probenahme außerhalb der Nutzung
 Lufttemperatur: 27.5 °C
 Relative Luftfeuchte: 50 %rF

* Die Daten wurden zu Beginn und gegen Ende der Probenahme erhoben. Die Werte zeigen den Mittelwert über den Probenahmezeitraum.

Messergebnisse

Chemische Bezeichnung	Nummerncode nach Ballschmiter	PCB-Konzentration [ng/m ³]
2,4,4'-Trichlorbiphenyl	PCB 28	2
2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	PCB 52	2
2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	PCB 101	7
2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	PCB 153	2
2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	PCB 138	1
2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	PCB 180	<1
Gesamt-PCB-Konzentration ¹⁾ (Konzentration der 6 Leit-PCB x Faktor 5)		75
2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl	PCB 118	1

¹⁾ Die Bestimmungsgrenze für den Gesamt-PCB-Gehalt (Summe der 6 Ballschmiter-Kongenere multipliziert mit dem Faktor 5): 30 ng/m³. Bei der Summenbildung wurde die Bestimmungsgrenze für jedes Einzelkongener (1 ng/m³) als größter anzunehmender Wert berücksichtigt.

3.2 Altbau, EG, Raum 03 (Mitarbeiter-Raum neben Raum TQS)

Probenbezeichnung:	161023-1309-002
Ort der Messung:	Raummitte des vorderen Raumes, > 1,5 m von Wandflächen
Probenahmegerät:	KleinfILTERGERÄT GS 50-3/C (Derenda) [P 33]
Probenahmezeitraum:	07.11 Uhr - 09.14 Uhr
Volumenstrom:	ca. 3,0 m ³ /h
Probenvolumen:	6,160 m ³
Absorbens:	PU-Schaum / Quarzfaserfilter

Klimatische Randbedingungen während der Probenahme*

Lüftungsstatus:	Von den Vorgaben der DIN EN ISO 160001-1 abweichende Lüftungsbedingungen (s. Anmerkungen)
Nutzungsbedingungen:	Probenahme außerhalb der Nutzung
Lufttemperatur:	25 °C
Relative Luftfeuchte:	56 %rF

* Die Daten wurden zu Beginn und gegen Ende der Probenahme erhoben. Die Werte zeigen den Mittelwert über den Probenahmezeitraum.

Messergebnisse

Nach Beginn der Messung (7:11 Uhr) wurden von ca. 8.30 bis 9.05 Uhr durch Nutzer 2 Fenster geöffnet. Der Messfilter konnte daher nicht ausgewertet werden.

3.3 EG, Raum 14 (Turnhalle)

Probenbezeichnung:	161023-1309-003
Ort der Messung:	in der Nord-Ecke der Halle
Probenahmegerät:	KleinfILTERgerät GS 50-3/C (Derenda) [P 32]
Probenahmezeitraum:	07.25 Uhr - 09.25 Uhr
Volumenstrom:	ca. 2,7 m ³ /h
Probenvolumen:	5,610 m ³
Absorbens:	PU-Schaum / Quarzfaserfilter

Klimatische Randbedingungen während der Probenahme*

Lüftungsstatus:	Von den Vorgaben der DIN EN ISO 160001-1 abweichende Lüftungsbedingungen (s. Anmerkungen)
Nutzungsbedingungen:	Probenahme außerhalb der Nutzung
Lufttemperatur:	24.3 °C
Relative Luftfeuchte:	59 %rF

* Die Daten wurden zu Beginn und gegen Ende der Probenahme erhoben. Die Werte zeigen den Mittelwert über den Probenahmezeitraum.

Messergebnisse

Nach Beginn der Messung (7:25 Uhr) wurden ab ca. 9.05 Uhr bis zum Ende der Messung von den Nutzern die Türen zu den Umkleiden offen gelassen. In den Umkleiden befanden sich Fenster auf Kipp, wodurch eine Zugerscheinung Richtung Halle entstand. Der Messfilter konnte daher nicht ausgewertet werden.

3.4 Altbau, EG, Raum 03 (Mitarbeiter-Raum neben Raum TQS)

Probenbezeichnung: 161023-0510-004
 Ort der Messung: neben dem Besprechungstisch
 Probenahmegerät: Kleinfiltergerät GS 50-3/C (Derenda) [P 33]
 Probenahmezeitraum: 07.16 Uhr - 09.17 Uhr
 Volumenstrom: ca. 2,9 m³/h
 Probenvolumen: 5,920 m³
 Absorbens: PU-Schaum / Quarzfaserfilter

Klimatische Randbedingungen während der Probenahme*

Lüftungsstatus: Fenster und Türen vor der Messung mindestens 8 h geschlossen und während der Probenahme/Messung weiter verschlossen (s. Vorgaben nach DIN EN ISO 16000-1)
 Nutzungsbedingungen: Probenahme außerhalb der Nutzung
 Lufttemperatur: 19.2 °C
 Relative Luftfeuchte: 52 %rF

* Die Daten wurden zu Beginn und gegen Ende der Probenahme erhoben. Die Werte zeigen den Mittelwert über den Probenahmezeitraum.

Messergebnisse

Chemische Bezeichnung	Nummerncode nach Ballschmiter	PCB-Konzentration [ng/m ³]
2,4,4'-Trichlorbiphenyl	PCB 28	7
2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	PCB 52	8
2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	PCB 101	17
2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	PCB 153	4
2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	PCB 138	4
2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	PCB 180	2
Gesamt-PCB-Konzentration ¹⁾ (Konzentration der 6 Leit-PCB x Faktor 5)		210
2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl	PCB 118	3

¹⁾ Die Bestimmungsgrenze für den Gesamt-PCB-Gehalt (Summe der 6 Ballschmiter-Kongenere multipliziert mit dem Faktor 5): 30 ng/m³. Bei der Summenbildung wurde die Bestimmungsgrenze für jedes Einzelkongener (1 ng/m³) als größter anzunehmender Wert berücksichtigt.

3.5 EG, Raum 14 (Turnhalle)

Probenbezeichnung: 161023-0510-005
 Ort der Messung: in der Nord-Ecke der Halle
 Probenahmegerät: Kleinfiltergerät GS 50-3/C (Derenda) [P 36]
 Probenahmezeitraum: 07.21 Uhr - 09.23 Uhr
 Volumenstrom: ca. 3,0 m³/h
 Probenvolumen: 6,120 m³
 Absorbens: PU-Schaum / Quarzfaserfilter

Klimatische Randbedingungen während der Probenahme*

Lüftungsstatus: Fenster und Türen vor der Messung mindestens 8 h geschlossen und während der Probenahme/Messung weiter verschlossen (s. Vorgaben nach DIN EN ISO 16000-1)
 Nutzungsbedingungen: Übliche Raumnutzung während der Probenahme
 Lufttemperatur: 19 °C
 Relative Luftfeuchte: 50 %rF

* Die Daten wurden zu Beginn und gegen Ende der Probenahme erhoben. Die Werte zeigen den Mittelwert über den Probenahmezeitraum.

Messergebnisse

Chemische Bezeichnung	Nummerncode nach Ballschmiter	PCB-Konzentration [ng/m ³]
2,4,4'-Trichlorbiphenyl	PCB 28	3
2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	PCB 52	3
2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	PCB 101	4
2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	PCB 153	2
2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	PCB 138	2
2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	PCB 180	<1
Gesamt-PCB-Konzentration ¹⁾ (Konzentration der 6 Leit-PCB x Faktor 5)		75
2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl	PCB 118	2

¹⁾ Die Bestimmungsgrenze für den Gesamt-PCB-Gehalt (Summe der 6 Ballschmiter-Kongenere multipliziert mit dem Faktor 5): 30 ng/m³. Bei der Summenbildung wurde die Bestimmungsgrenze für jedes Einzelkongener (1 ng/m³) als größter anzunehmender Wert berücksichtigt.

4 Bewertung

4.1 Bewertungsgrundlagen

Gemäß der "Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden" (PCB-Richtlinie NRW) in der Fassung von Juni 1996 gilt:

- Raumluftkonzentrationen unter 300 ng PCB/m³ Luft sind als langfristig tolerabel anzusehen (Vorsorgewert).
- Bei Raumluftkonzentrationen zwischen 300 und 3.000 ng PCB/m³ Luft ist die Quelle der Raumluftverunreinigung aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit mittelfristig zu beseitigen. Zwischenzeitlich ist durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume eine Verminderung der PCB-Konzentration anzustreben. Der Zielwert liegt bei weniger als 300 ng PCB/m³ Luft (Sanierungsleitwert).
- Bei Raumluftkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng PCB/m³ Luft sind akute Gesundheitsgefahren nicht auszuschließen (Interventionswert für Sofortmaßnahmen). Bei entsprechenden Befunden sollen unverzüglich Kontrollanalysen durchgeführt werden. Bei Bestätigung des Wertes sind in Abhängigkeit von der Belastung zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken in diesen Räumen unverzüglich Maßnahmen zur Verringerung der Raumluftkonzentrationen von PCB zu ergreifen. Der Zielwert liegt auch hier bei weniger als 300 ng PCB/m³ Luft.

ng = Nanogramm, 1 ng = 10⁻⁹ g

Eine Konkretisierung der von der PCB-Richtlinie NRW geforderten "besonderen Bewertung hochchlorierter, großflächiger Primärkontaminationen" erfolgte im Jahr 2007 durch die "Gesundheitliche Bewertung dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle in der Innenraumluft" der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden (Bundesgesundheitsbl. 11/2007). Danach gilt:

- Bei einer Unterschreitung von 10 ng PCB 118/m³ Luft wird der TEQ-Prüfwert von 5 pg TEQ/m³ Raumluft eingehalten.

Bei Raumluftkonzentrationen oberhalb von 10 ng PCB 118/m³ Luft kann eine Gesundheitsgefahr durch dioxinähnliche PCB nicht ausgeschlossen werden.

* TEQ = Toxizitätsäquivalent

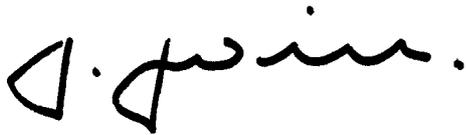
Erläuterung: Man geht davon aus, dass die dioxinähnlichen PCB sowie die verschiedenen Polychlorierten Dioxine und Furane die gleichen toxischen Wirkungsmechanismen haben und sich nur in der Stärke ihrer Wirkung unterscheiden. Diese unterschiedliche Wirkungsstärke wird mit einem Faktor, dem Toxizitätsäquivalenzfaktor (TEF) berücksichtigt. Dabei wird die relative toxische Wirkung der einzelnen Stoffe im Vergleich zu dem hochgiftigen 2,3,7,8-TCDD bewertet. Dieses hat den Faktor 1. Die toxische Wirkung wird dann über die Gehalte der Einzelverbindungen und dem zugehörigen Faktor als sogenanntes Toxizitätsäquivalent (TEQ) errechnet und addiert. Der TEQ-Wert entspricht der toxischen Wirkung einer vergleichbaren Menge des 2,3,7,8-TCDD.

4.2 Zusammenfassung und Bewertung der Messergebnisse

Am 13.9. und 5.10.2016 erfolgten in Räumen der GS Walberberg exemplarisch Luftmessungen auf PCB. Die Messwerte (75 ng/m^3 bzw. 210 ng/m^3) liegen unterhalb des Vorsorgewertes gemäß PCB-Richtlinie in Höhe von 300 ng/m^3 .

Eine PCB-Belastung im Sinne der PCB-Richtlinie liegt nicht vor.

Köln, 28.10.2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. Zwiener'.

Dr. Gerd Zwiener

Bericht

zur Schadstoff-Untersuchung

in der GS Walberberg

Walburgisstraße 11-13, Bornheim

Köln, 2.5.2016

1 Auftrag

Das Sachverständigen-Büro Dr. Zwiener wurde beauftragt, in der GS Walberberg Schadstoff-Untersuchungen durchzuführen.

2 Analyseergebnisse der Materialproben

Die Analyseergebnisse der entnommenen Materialproben sind nachfolgend dokumentiert (schadstoffbelastete Materialien sind hervorgehoben).

Probe-Nr. Walber-	Probenahmeort / Probenart	Analyseergebnis
Hauptgebäude		
150416-1	2.OG, Vorraum zu Raum 6, Wandputz auf Beton	Asbest: n.n.
150416-2	2.OG, Klassenraum 5, Wandputz (Tafelwand)	Asbest: n.n.
150416-3a	2.OG, Raum 6, PVC-Bodenbelag (Fliesen 50 x 50 cm)	Asbest: n.n.
150416-3b	2.OG, Raum 6, Spachtelmasse unter PVC-Bodenbelag (Fliesen 50 x 50 cm)	Asbest: n.n.
150416-4a	2.OG, Türbereich zwischen Klassenräumen 6 und 7, PVC-Bodenbelag (Auslegeware)	Asbest: n.n.
150416-4b	2.OG, Türbereich zwischen Klassenräumen 6 und 7, Spachtelmasse unter PVC-Bodenbelag	Asbest: n.n.
150416-5a	2.OG, Klassenraum 7, PVC-Bodenbelag (Auslegeware)	Asbest: n.n.
150416-5b	2.OG, Klassenraum 7, Spachtelmasse unter PVC-Bodenbelag (Auslegeware)	Asbest: n.n.
150416-6	2.OG, Klassenraum 7, Wandputz (Tafelseite)	Asbest: n.n.
150416-7	1.OG, Klassenraum 3, Wandputz (Tafelseite)	Asbest: n.n.
150416-8	1.OG, Vorraum zu Klassenraum 3, Wandputz	Asbest: n.n.
150416-9a	1.OG, Klassenraum 3, PVC-Bodenbelag (Fliesen 50 x 50 cm)	Asbest: n.n.

Probe-Nr. Walber-	Probenahmeort / Probenart	Analyseergebnis
150416-9b	1.OG, Klassenraum 3, Spachtelmasse unter PVC-Bodenbelag	Asbest: n.n.
150416-10	Treppenhaus, Wandputz	Asbest: n.n.
150416-11	EG, Lehrerzimmer, Wandputz	Asbest: n.n.
150416-12	EG, Flur zu Treppenhaus, Deckenputz	Asbest: n.n.
Turnhalle		
150416-13	J-Umkleide, Wandputz	Asbest: n.n.
150416-14a	J-Umkleide, PVC-Bodenbelag (Fliesen 40 x 40 cm)	Asbest: n.n.
150416-14b	J-Umkleide, Spachtelmasse unter PVC-Bodenbelag	Asbest: n.n.
150416-15a	Geräteraum, PVC-Bodenbelag (Auslegeware, grün)	enthält Chrysotil-Asbest
150416-15b	Geräteraum, Spachtelmasse unter PVC-Bodenbelag	Asbest: n.n.
150416-16	Halle, Fugenmasse Betonunterzug	PCB: n.n.
Altbau		
150416-17	Eingangsbereich, Wandputz	Asbest: n.n.
150416-18	Ruheraum, Wandputz	Asbest: n.n.

n.n. = nicht nachweisbar / unterhalb der Bestimmungsgrenze

Analysemethoden

Asbest:

- Putze/Spachtelmassen: REM SBH
- Sonstige Proben: REM VDI 3866 Bl. 5 bzw. LiMi

PCB: DIN 15308

3 Zusammenfassung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Im Ergebnis der Materialanalysen und der Feststellungen durch Augenschein wurden folgende schadstoffbelastete Materialien vorgefunden:

Turnhalle

- Asbesthaltiger PVC-Bodenbelag im Geräteraum
- Asbestzement-Platten als Urinal-Abtrennung (visueller Befund)

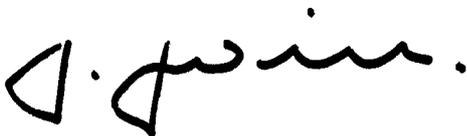
Bei dem Bodenbelag im Geräteraum der Turnhalle handelt es sich nicht um ein schwachgebundenes Asbestprodukt im Sinne der Asbestrichtlinie (Dichte > 1.000 kg/m³). Eine Feststellung der Sanierungsdringlichkeit mittels Formblatt nach Anhang 1 der Asbest-Richtlinie entfällt somit. Der Bodenbelag befindet sich in einem vergleichsweise guten Zustand. Eine Gefahr für die Nutzer geht von dem Belag nicht aus.

Bei den Asbestzementplatten im J-WC (Urinal-Abtrennung) handelt sich um festgebundene Asbestprodukte, die nicht in den Geltungsbereich der Asbestrichtlinie fallen. Handlungsbedarf besteht nicht.

Jegliche Arbeiten an den Asbestprodukten fallen in den Geltungsbereich des Gefahrstoffrechts. Die Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 519 ist zu beachten. Arbeiten dürfen nur von entsprechend qualifizierten Unternehmen ausgeführt werden.

Auftragsgemäß wurden keine Bauteilöffnungen vorgenommen

Köln, 2.5.2016

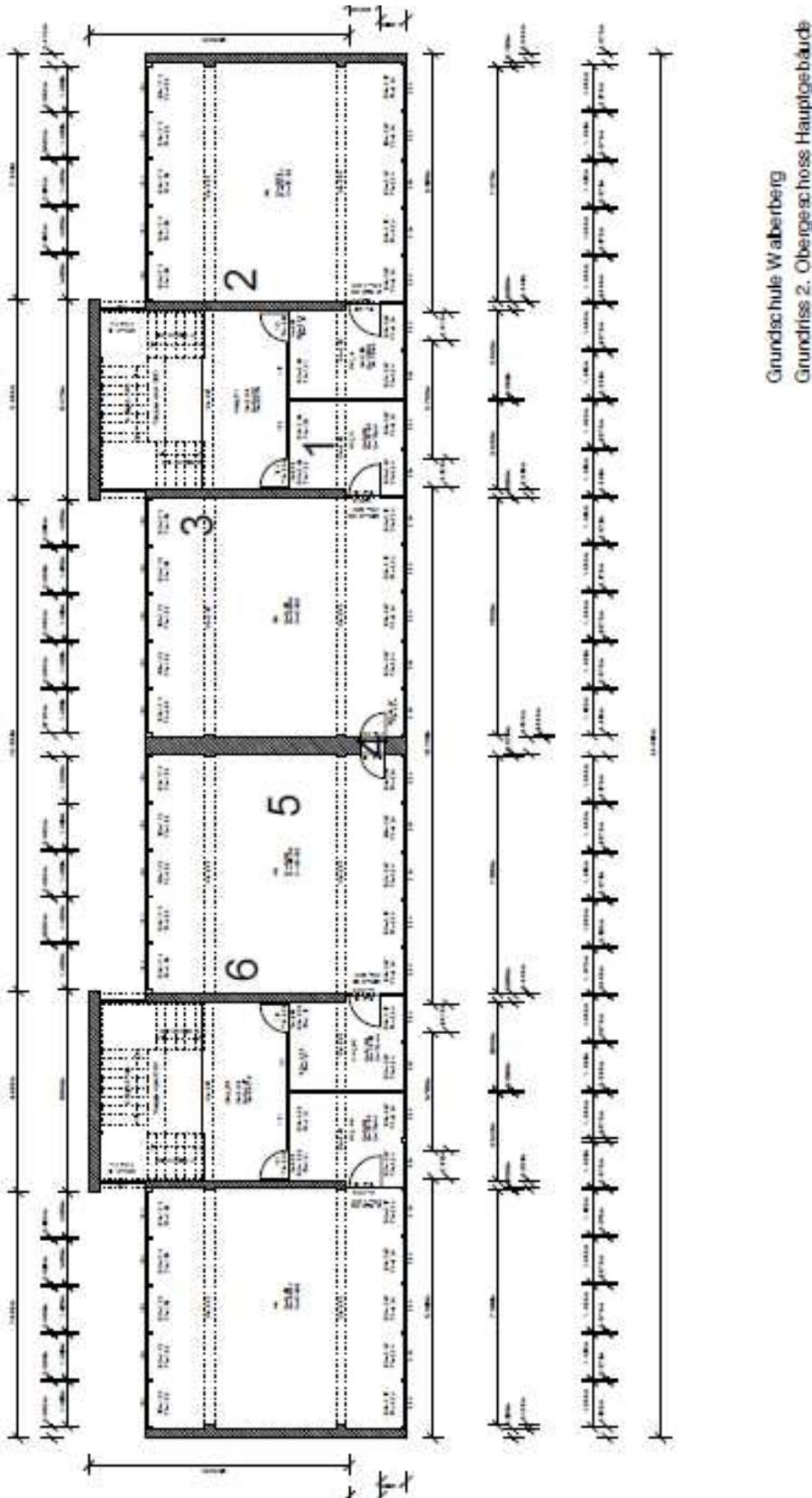


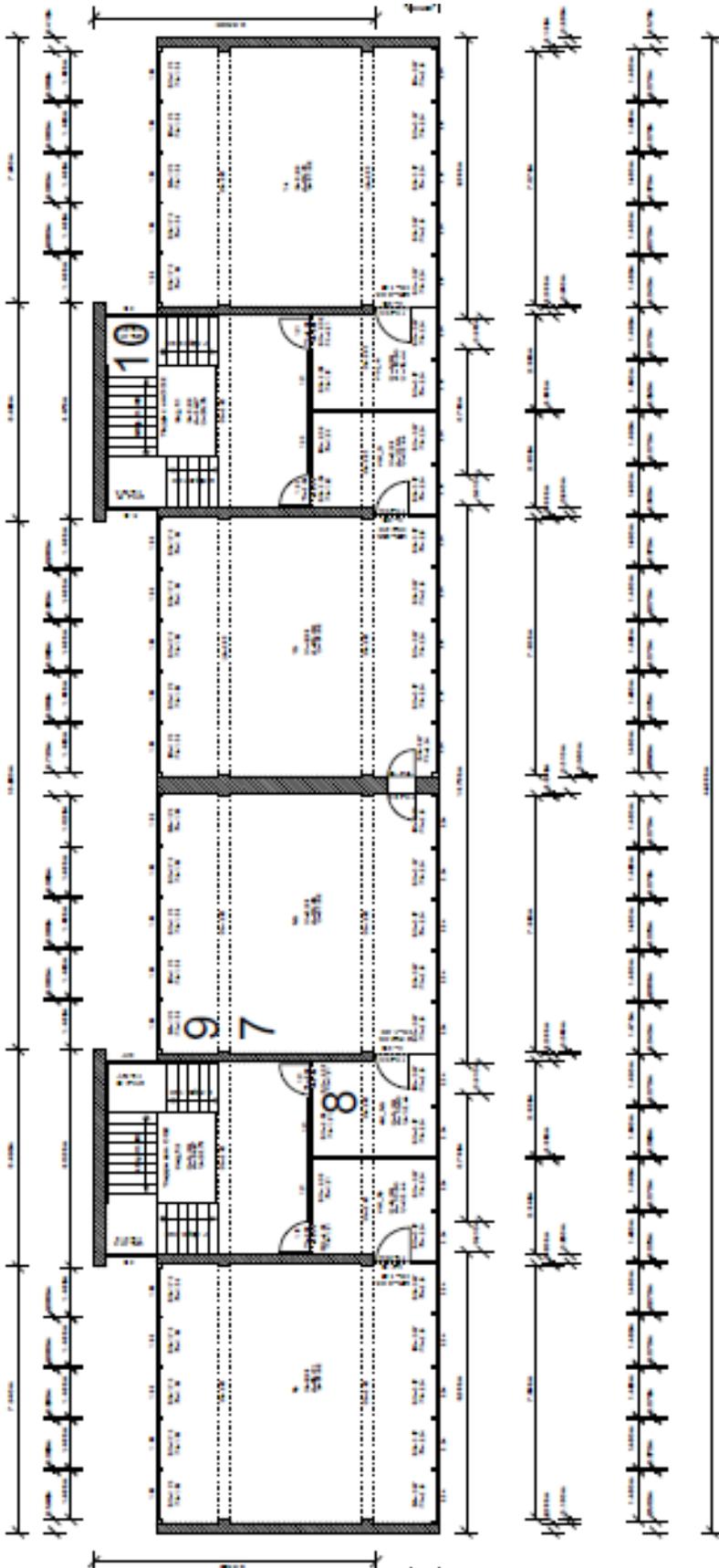
Dr. Gerd Zwiener

Anhang 1: Pläne mit Eintrag der Probenahmestellen

Anhang 2: Fotodokumentation

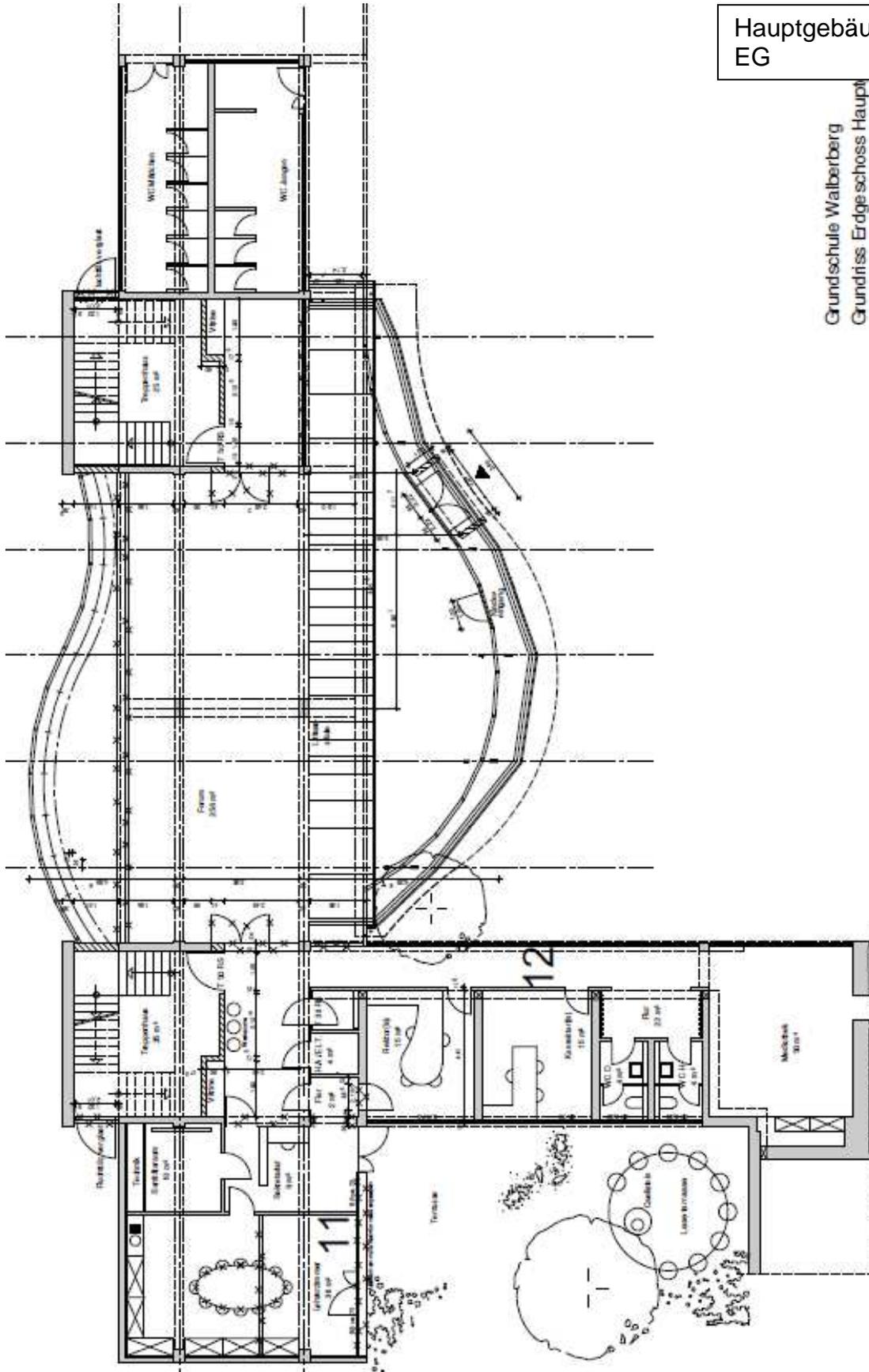
Anhang 1: Pläne mit Eintrag der Probenahmestellen





Grundschule Walberberg
Grundriss 1. Obergeschoss Hauptgebäude

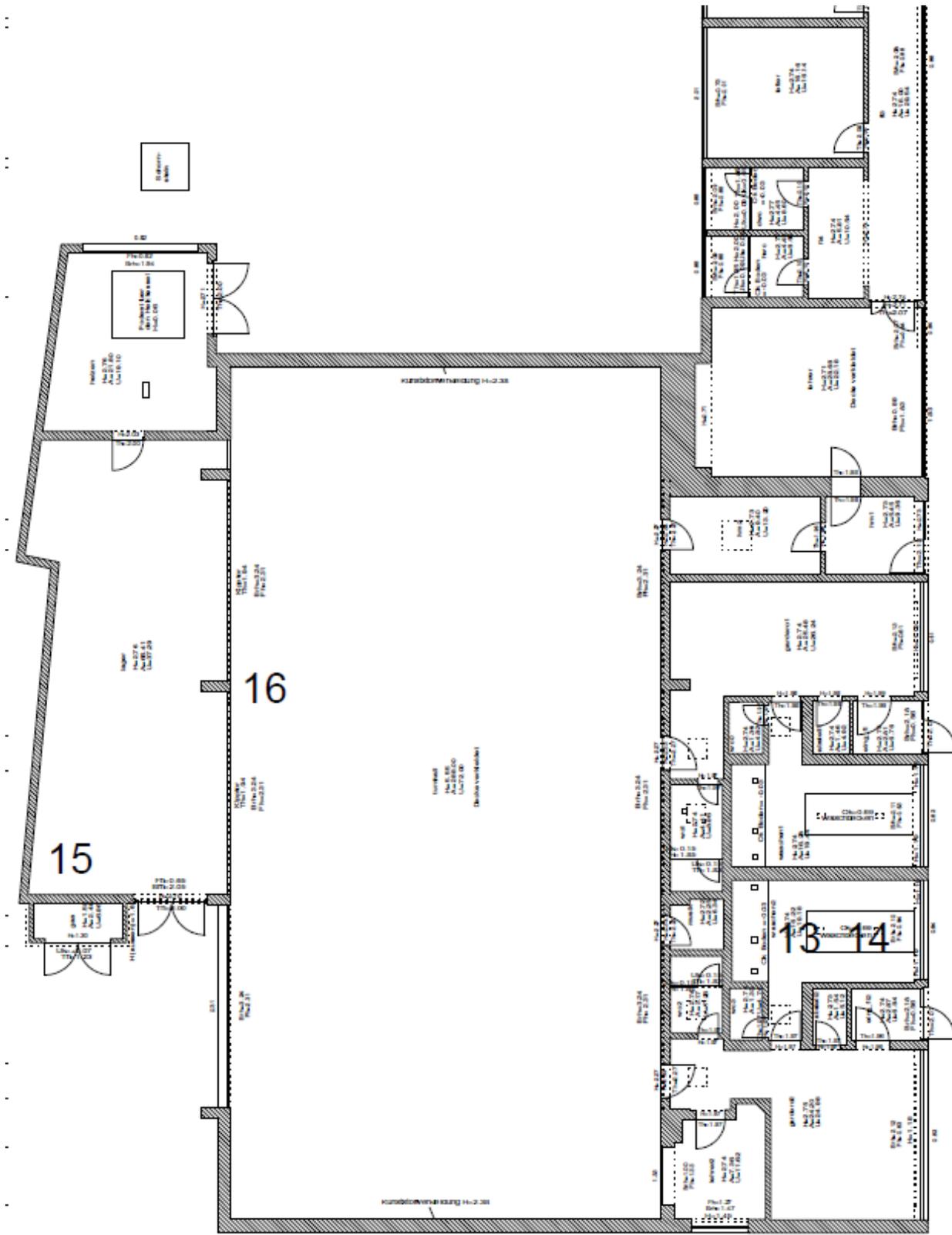
Hauptgebäude
1. OG



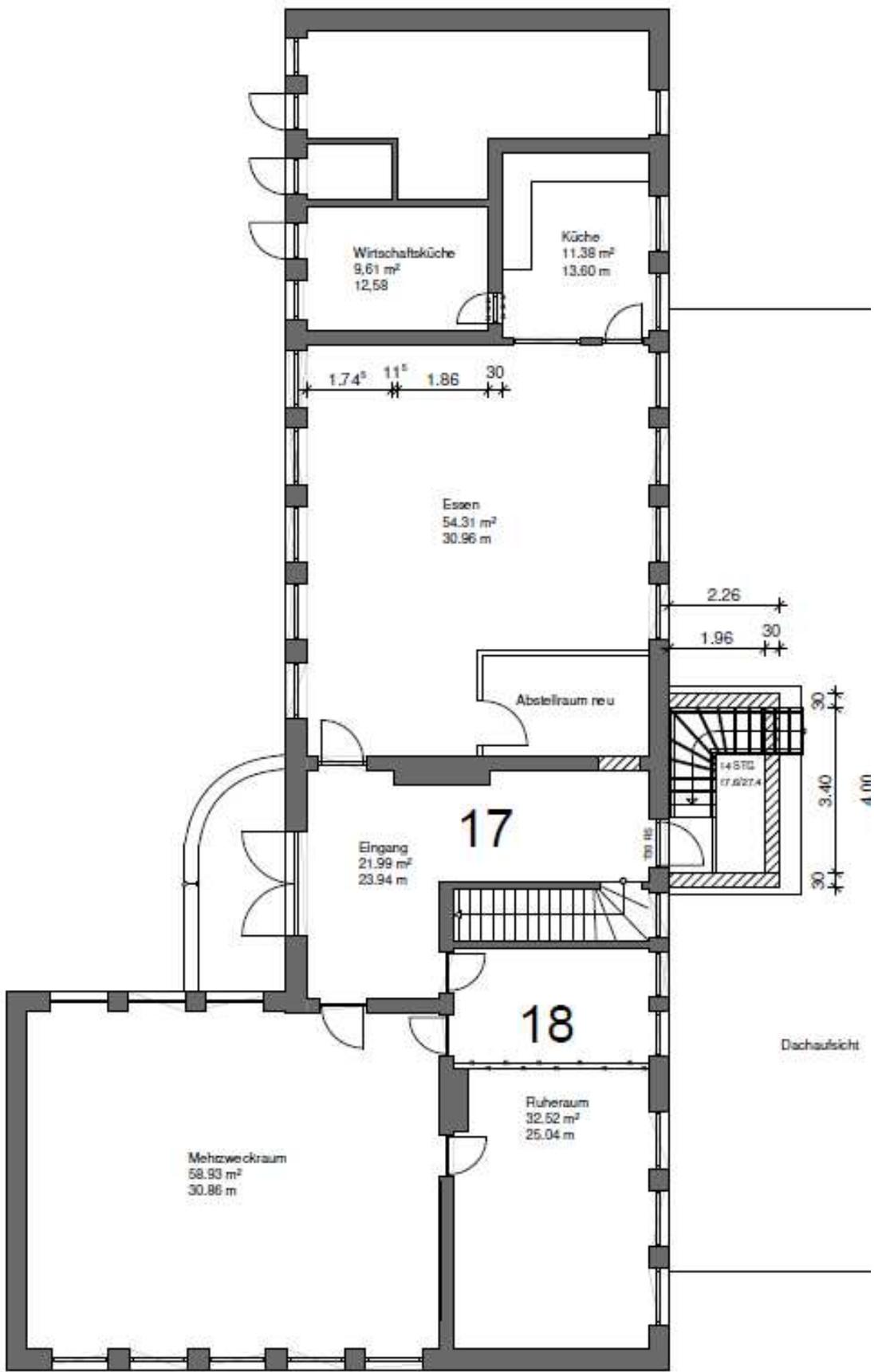
Hauptgebäude
EG

Grundschule Walberberg
Grundriss Erdgeschoss Haupt

Turnhalle



Altbau
EG



Anhang 2: Fotodokumentation

Foto: Ansicht Hauptgebäude



Foto: Ansicht Altbau



Foto: Ansicht Turnhalle



Foto: Hauptgebäude, 2. OG, Vorraum von Klassenraum



Fotos: Hauptgebäude, 2. OG, Klassenraum



Foto: Turnhalle



Fotos: Turnhalle, asbesthaltiger Bodenbelag im Geräteraum (unteres Foto)

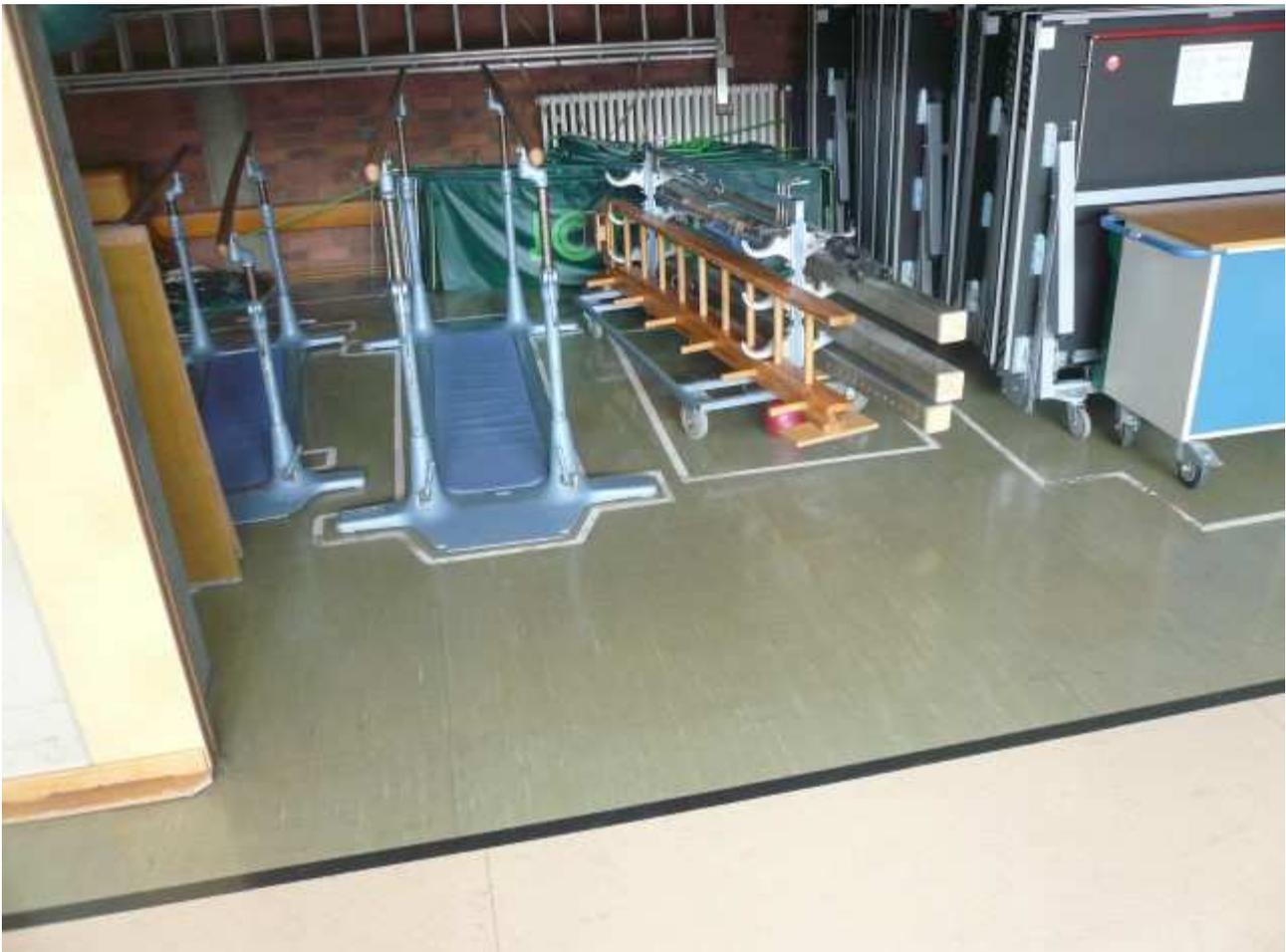


Foto: Turnhalle, Fugenmassen (nicht PCB-belastet)



Foto: Turnhalle, J-WC, Urinal-Abtrennungen aus Asbestzementplatten (vis. Befund)



Fachbereich: Elektrotechnik

Bauvorhaben – Nr.: 1801-6

21.12.2017

Erläuterungsbericht zur Bestandsaufnahme

Bauvorhaben: **IT-Anschlüsse in der Thomas von Quentel-Schule
GS Walberberg**

Auftraggeber: **Stadt Bornheim
Rathausstraße 2
53332 Bornheim**

Ingenieur: **Ingenieurbüro Göbel
Hauptstraße 247
51503 Rösrath**

Der Ersteller dieser Zustandserfassung wird in die Liste der beratenden Ingenieure bei der Ingenieurkammer Nordrhein Westfalen geführt, Nr. der Eintragung: 101387



Dieser Bericht umfasst 11 Seiten.

Diese Stellungnahme darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung - auch auszugsweise - bedarf in jedem Einzelfall der schriftlichen Genehmigung. Die Übertragung dieser Stellungnahme auf andere Bauvorhaben ist ausgeschlossen.

Inhaltsregister

Titel	Thema	Seite
1.0	Aufgabenstellung	3
1.1	Zur Anlagengruppe Starkstromanlagen	3
1.1.1	Elektroinstallation und Beleuchtung	3
1.1.2	Sicherheitsbeleuchtung	6
1.1.3	Blitzschutz	6
1.2	Zur Anlagengruppe Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen	7
1.2.1	Brandmeldeanlage	7
1.2.2	Datennetz	7
1.2.3	Alarmierungsanlage	8
2.0	Brandschutz	9
3.0	Schlussbemerkung	10
4.0	Kostenschätzung	10

1.0 AUFGABENSTELLUNG

Ingenieurbüro Göbel wurde von der Stadt Bornheim beauftragt, eine Bestandsaufnahme/Grundlagenermittlung mit Kostenschätzung für die Erneuerung/Ergänzung der IT-Anschlüsse Anschlüsse in der Thomas von Quentel-Schule in Bornheim-Walberberg zu erarbeiten.

Gleichzeitig sollte auch der Zustand der allgemeinen Elektroinstallation, der Sicherheitstechnik und die brandschutztechnische Situation betrachtet werden.

Hierzu fand am 30.11.2017 eine Ortsbegehung statt.

1.1 ZU ANLAGENGRUPPE STARKSTROMANLAGEN

1.1.1 ELEKTROINSTALLATION UND BELEUCHTUNG

Die Schule wird über einen Hausanschluss im Hauptgebäude mit elektrischer Energie versorgt. Die Zähler- und Hauptverteilung, wie auch die Leitungsinstallationen stammen aus dem Zeitpunkt der Gebäudeerrichtung (ca. 60er oder 70er Jahre). Das heißt, die technische Lebensdauer dieser Installationen ist überschritten und damit ist die Gebrauchstauglichkeit nicht mehr als gewährleistet anzusehen.



Bild 1, Zähler- und Hauptverteilung Hauptgebäude

Aus der Hauptverteilung werden über eigene Unterverteiler das Hauptgebäude, der Erweiterungsanbau und die Turnhalle versorgt.

Der Altbau hat einen eigenen Hausanschluss.



Bild 2, Hausanschluss Altbau

Die Stromkreisverteiler (Unterverteiler) im Hauptgebäude und in der Turnhalle sind ebenfalls nicht mehr gebrauchstauglich. Die Vorschriftenlage hat sich seit der Errichtung geändert. Notwendige Anpassungen daran sind nicht feststellbar. Es sind z. B. keine Fehlerstromschutzschalter für die Steckdosenstromkreise vorhanden.



Bild 3, Unterverteiler EG Hauptgebäude



Bild 4, Unterverteiler Hauptgebäude



Bild 5, Unterverteiler Hauptgebäude



Bild 6, Unterverteiler Turnhalle

Die installierten Steckdosen haben Großteils keinen Kinderschutz.

Die Beleuchtungsstärke in den Klassenräumen im Hauptgebäude ist nicht ausreichend. Stichpunktartige Messungen haben lediglich Beleuchtungsstärken von knapp 200 LUX ergeben.



Bild 7, veraltete und unzureichende Beleuchtung Klassen Hauptgebäude

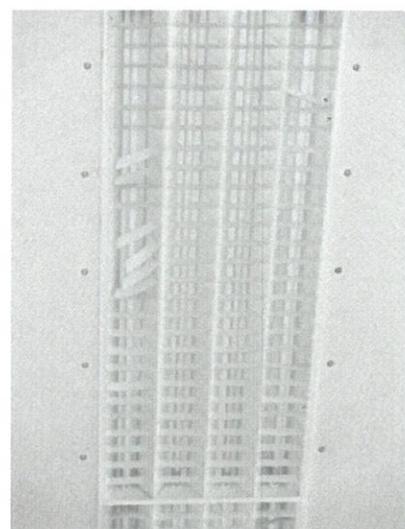


Bild 8, defekte Deckenleuchte Turnhalle

Etliche Leuchten in der Sporthalle sind stark beschädigt, eine Ballwurfsicherheit ist nicht mehr gewährleistet.

Eine Außenbeleuchtung auf dem Schulhof ist nicht vorhanden.

1.1.2 SICHERHEITSBELEUCHTUNG

Eine Sicherheitsbeleuchtung war nicht erkennbar. Es sind vereinzelt Rettungszeichenleuchten mit Einzelbatterieversorgung vorhanden. Die Kennzeichnung der inneren Rettungswege ist unzureichend.

Ein gekennzeichneteter Ausgang der Turnhalle ist verstellt!



Bild 9, Notausgang Turnhalle

1.1.3 BLITZSCHUTZ

Es ist eine äußere Blitzschutzanlage vorhanden.

Die Antenne auf dem Flachdach des Hauptgebäudes ist nicht geschützt.

Ein koordinierter, innerer Blitzschutz ist nicht erkennbar (Blitz- und Überspannungsschutzgeräte), welcher für einen IT-Betrieb des Datennetzes vorzusehen ist.

Gebäudeverbindungsleitungen (zwischen Altbau und Schulgebäude) sind nicht mit Blitz- und Überspannungsschutzgeräten versehen.



Bild 10, Gebäudeaustritt Verbindungskabel Erweiterung Hauptgebäude



Bild 11, Telefon/EDV-Verbindungskabel
Hauptgebäude-Altbau



Bild 12, Telefon/EDV-Verbindungskabel
Hauptgebäude - Altbau

1.2 ZUR ANLAGENGRUPPE FERNMELDE- U. INFORMATIONSTECHNISCHE ANLAGEN

1.2.1 BRANDMELDEANLAGE

- nicht vorhanden -

1.2.2 DATENNETZ

Das vorhandene Datennetz (KAT 3 bis max. KAT 5) entspricht nicht mehr den vorzusehenden Anforderungen und muss komplett ausgetauscht und ergänzt werden.

Datenleitungen sind zum Teil in „fliegender Verkabelung“ installiert und haben nicht den erforderlichen Trennungsabstand zur äußeren Blitzschutzanlage.

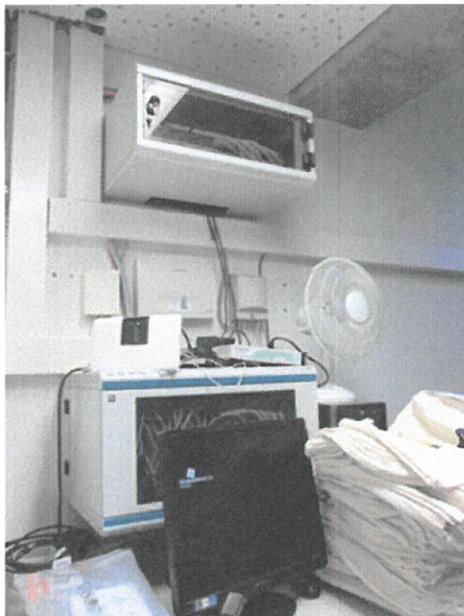


Bild 13, vorhandene EDV-Installationen im Hausanschlussraum Hauptgebäude

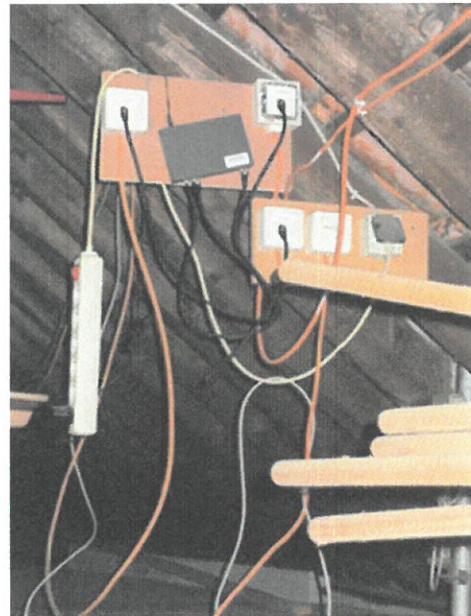


Bild 15, „fliegende Verkabelung“ Dachboden Altbau

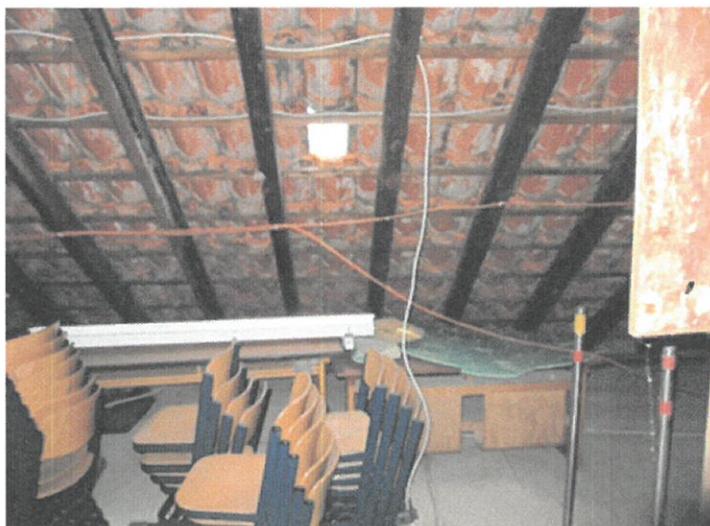


Bild 14, „fliegende Verkabelung“ Dachboden Altbau

1.2.3 ALARMIERUNGSANLAGE

Es ist eine zentrale Beschallungsanlage (ELA-Anlage) für Durchsagen und für den Pausengong installiert. Diese Anlage erfüllt jedoch nicht die Anforderungen einer Alarmierungsanlage.

2.0 BRANDSCHUTZ

Die Zuordnung der Flucht- und Rettungswege (notwendige Flure und Treppenträume) zu den einzelnen Etagen (ggfls. Nutzungseinheiten) ist nicht eindeutig erkennbar. Offensichtlich notwendige brandschutztechnische Abschlüsse (Wand- und Türausführungen) z. B. der Klassenräume/Vorräume zu den Treppenträumen sind nicht vorhanden bzw. besitzen nicht die hierzu erforderlichen Brandschutz-Qualitäten.



Bild 16, Trennung Büro - Forum



Bild 17, Bauliche Abtrennung der Vorräume/Klassen vom Treppenraum Hauptgebäude

Eine abschließende Bewertung hierzu ist erst nach Vorlage eines Brandschutzkonzeptes möglich.

3.0 SCHLUSSBEMERKUNG

Die gesamte Elektroinstallation (mit Ausnahme der neu errichteten Gebäudeteile, wie der Erweiterung des Hauptgebäudes und des Anbaus am Altbau) ist, aus Sicht der betriebsgewöhnlichen Lebensdauer der technischen Einrichtungen nicht mehr einsetzbar.

(Siehe beibliegendes Info-Blatt Nr. 4.2 (unter anderem vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung))

Die in dieser Bestandsanalyse beschriebenen Feststellungen und Mängel an den haustechnischen Anlagen aller Gewerke wurden auf Grundlage der vor Ort sichtbaren Anlagentechnik durchgeführt.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass weitere, bisher nicht erkannte und derzeit nicht sichtbare Mängel an den technischen Anlagen und deren Installationen vorhanden sind.

Sollten hier weitere Abweichungen von den jeweiligen Normen bestehen, können sich die Kosten für deren Sanierung erheblich erhöhen.

Im Bereich der Elektrogewerke sind zudem die Alt-Installationen (Kabel und Leitungen) in großen Teilen belassen geblieben, ein Rückbau ist nicht erfolgt.

Wegen des Gesamtzustandes der älteren Gebäudeteile und der geplanten energetischen Sanierung sehen wir eine vorgezogene Sanierung hinsichtlich der angedachten EDV-Installationen als nicht wirtschaftlich an.

4.0 KOSTENSCHÄTZUNG

Kostenermittlung als Kostenschätzung nach DIN 276 (separater Anlage)

Hinweis zum hochbaulichen Brandschutz:

Alle vorhandenen hochbaulichen Wandqualitäten lassen beim Durchdringen von TGA-Leitungen/Kabel keine normgerechte Ausführung von Brandschotte erkennen, bzw. wurden unsachgemäß verschlossen.

Dieser Erläuterungsbericht zur Bestandsaufnahme wurde unabhängig und unparteiisch nach bestem Wissen erstellt.

aufgestellt Rösrath, den 21. Dezember 2017


Jürgen Göbel
Beratender Ingenieur IK NW



Anlage:

- Info-Blatt Nr. 4.2 zur Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten
- Kostenschätzung



Initiative
**kostengünstig
qualitätsbewusst
Bauen**
umweltgerecht
innovativ
bezahlbar

INGENIEURBÜRO GÖBEL

Anlage zur Bestandsaufnahme der
TGA (Technische Gebäudeausrüstung)

Lebensdauer der TGA

Anlagentechniken siehe Seite 6 und 7

Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten

- **Tragkonstruktion**
- **Nichttragende Konstruktion**
- **Installationen und betriebstechnische Anlagen**
- **Außenanlagen**

Info-Blatt Nr. 4.2

Impressum

Herausgeber:

Kompetenzzentrum "Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen" im

IEMB

Institut für Erhaltung und Modernisierung
von Bauwerken e.V. an der TU Berlin

Salzufer 14

10587 Berlin

Telefon: 030/39921-888

Telefax: 030/39921-889

E-mail: kompetenz@iemb.de

www.kompetenzzentrum-iemb.de

Geschäftsstelle

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Geschäftsstelle

Initiative "Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen"

Deichmanns Aue 31 - 37

53179 Bonn

E-mail: guenstig.bauen@bbr.bund.de

www.bbr.bund.de

Grafik

Online Now!

Gesellschaft für elektronisches Marketing mbH

Kastanienallee 26

14052 Berlin

www.online-now.de

Druck

Druckerei V+V Sofortdruck GmbH

Bunsenstraße 5

D-53121 Bonn

www.vuvdruck.de

Dieses Info-Blatt soll dem breiten Kreis der Eigenheiminteressenten Informationen, Tipps und Anregungen geben. Es will und kann Gesetzestexte nicht ersetzen. Bei Rechtsfragen sollten daher immer die zuständigen Behörden oder die allgemein zur Rechtsauskunft befugten Stellen befragt werden. Dort können Sie z. B. auch Ausführungsbestimmungen erfahren, die nicht immer alle dargestellt werden können und die häufig von Bundesland zu Bundesland verschieden sind.

Stand: Dezember 2006

Weitere Merkblätter und Informationen zu aktuellen Themen können auf der Internetseite www.kompetenzzentrum-iemb.de abgerufen und ausgedruckt werden.



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



Initiative
**kostengünstig
qualitätsbewusst
Bauen**



Bundesamt
für Bauwesen und
Raumordnung

Inhaltsverzeichnis

Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten	2
– Tragkonstruktion	2
– Nichttragende Konstruktion außen	3
– Außentüren, -fenster	4
– Nichttragende Konstruktion innen	5
– Nichttragende Konstruktion Dächer	6
– Installationen und betriebstechnische Anlagen	6
– Außenanlagen	7

4.2 Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten

Bei der ökonomischen und ökologischen Bewertung von Konstruktionsvarianten für Gebäude über ihren Lebenszyklus ist es erforderlich, die Lebensdauer der Bauteile zu berücksichtigen. Ein aussagefähiger Kostenvergleich von Lösungsvarianten z. B. ist nur möglich, wenn Baukosten und Lebensdauer in Bezug gesetzt werden.

In der nachfolgenden Tabelle werden Lebenserwartungen von Bauteilen und Bauteilschichten, gegliedert nach ihrer Funktion, angegeben:

- Tragkonstruktionen
- Nichttragenden Konstruktionen
- Fenster/Türen
- Installationen und betriebstechnische Anlagen
- Außenanlagen.

Die tatsächliche Lebensdauer der Bauteile und Bauteilschichten wird vor allem von den Bauteileigenschaften, der Ausführungsqualität, der konkreten Beanspruchung und der Wartung/Instandhaltung beeinflusst. Die Lebenserwartung wird deshalb mit von-bis-Werten angegeben. Für die Bewertung kann die mittlere Lebenserwartung als Orientierung angesetzt werden. Die tatsächliche Lebenserwartung weicht ggf. von den angegebenen Werten ab. Die angegebenen Werte beruhen auf der Auswertung der folgenden Quellen:

- SIA: Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten, Dokumentation D 0123, Zürich, 1995
- BMBau: Richtlinie für die ingenieurtechnische Überwachung baulicher Anlagen, Entwurf-, Bonn, 1994
- Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung (LBB) des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Geplante Instandsetzung; Aachen 1995
- Richtlinien für die Ermittlung des Verkehrswertes von Grundstücken - Wertermittlungsrichtlinie, 1991
- Verein Deutscher Ingenieure: Berechnung der Kosten von Wärmedämmversorgungsanlagen, VDI 2067 Blatt 1, 1983
- IP Bau: Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten, Bern, 1994

	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
Tragkonstruktion	1. Fundament Beton	80 – 150	100
	2. Außenwände/-stützen		
	Beton, bewehrt, bewittert	60 – 80	70
	Naturstein, bewittert	60 – 250	80
	Ziegel, Klinker, bewittert	80 – 150	90
	Beton, Betonstein, Ziegel, Kalksandstein, bekleidet	100 – 150	120
	Leichtbeton, bekleidet	80 – 120	100
	Verfugung, Sichtmauerwerk	30 – 40	35
	Stahl	60 – 100	80
	Weichholz, bewittert	40 – 50	45
	Weichholz, bekleidet; Hartholz, bewittert	60 – 80	70
	Hartholz, bekleidet	80 – 120	100

	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
Tragkonstruktion	3. Innenwände / Stützen		
	Beton, Naturstein, Ziegel, Klinker, Kalksandstein	100 – 150	120
	Leichtbeton	80 – 120	100
	Stahl	80 – 100	90
	Weichholz	50 – 80	70
	Hartholz	80 – 150	100
	4. Decken, Treppen, Balkone		
	Beton, frei bewittert	60 – 180	70
	Beton, außen bekleidet oder innen	100 – 150	100
	Gewölbe und Kappen aus Ziegeln, Klinker	80 – 150	100
	Stahl innen	80 – 100	90
	Stahl außen	50 – 90	60
	Tragkonstruktion Holztreppe innen, Weichholz	50 – 80	60
	Tragkonstruktion Holztreppe innen, Hartholz	80 – 150	90
	Tragkonstruktion Holztreppe außen, Weichholz	30 – 50	45
	Tragkonstruktion Holztreppe außen, Hartholz	50 – 80	70
	5. Treppenstufen		
	Naturstein, hart, außen/innen	80 – 150	100
	Naturstein weich, Betonwerkstein, außen	30 – 100	70
	Naturstein weich, Betonwerkstein, innen	50 – 100	80
	Stufen, Hartholz, innen	30 – 50	45
	Stufen, Hartholz, außen	20 – 40	35
	6. Dächer, Dachstühle		
Beton	80 – 150	100	
Stahl	60 – 100	80	
Holzdachstühle	80 – 150	120	
Leimbinder	40 – 80	50	
Nagelbinder	30 – 50	30	
Nichttragende Konstruktion außen	7. Außenwände, Verblendung, Aus- fachung		
	Beton		
	- bewittert	60 – 80	70
	- bekleidet	100 – 150	120
	Naturstein, bewittert	60 – 120	80
	Ziegel, Klinker		
	- bewittert	80 – 150	90
	- bekleidet	100 – 150	120
	Kalksandstein		
	- bewittert	50 – 80	65
	- bekleidet	100 – 150	120
	Leichtbeton, bekleidet	80 – 120	100
	Verfugung	20 – 50	40
	Weichholz, bewittert	40 – 50	45
	Hartholz, bewittert	60 – 80	70
	8. Luftschichtanker, Abfangkonstruk- tionen		
	Stahl, verkleidet	30 – 50	35
	Edelstahl	80 – 120	100
	9. Schächte		
	Beton, Betonfertigteil	40 – 70	60
Ziegel, Klinker	70 – 100	80	
Kalksandstein	50 – 260	5	
Kunststoff	20 – 50	40	

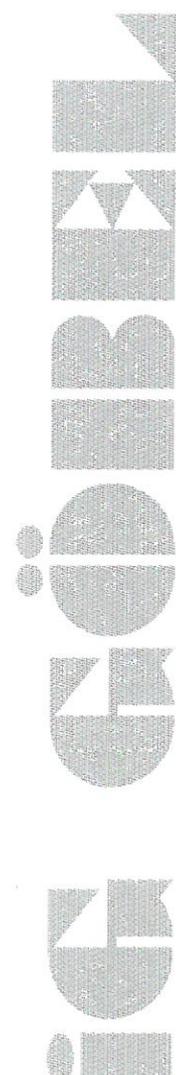
	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
	10. Mauer-, Attikaabdeckungen, Fensterbänke, außen		
	Naturstein	60 – 150	80
	Klinker	80 – 150	90
	Beton-, Betonfertigteile, Keramik, Fliesen, Kunststein	60 – 80	70
	Kupferblech	40 – 100	50
	Alu, Stahl verzinkt, Fasergehalt	30 – 50	40
	Kunststoff	15 – 30	20
	Zinkblech, Zementputz	20 – 30	25
	11. Abdichtung gegen nichtdrücken- des Wasser	30 – 60	40
	12. Außenanstriche		
	Kalkfarbe	6 – 8	7
	Kunststoffdispersionsfarben	10 – 25	20
	Mineralfarbe	10 – 25	15
	Öl- und Kunstharz	5 – 20	8
	Imprägnierung auf Mauerwerk	15 – 25	20
	Imprägnierung auf Holz	10 – 20	15
	Kunststoffbeschichtungen auf Beton	15 – 30	20
	13. Außenputze		
	Zementputz, Kalkzementputz	20 – 50	40
	Kunststoffputz	25 – 35	30
	WDVS	25 – 45	30
	14. Bekleidungen auf Unterkonstruk- tion		
	Naturstein, Schiefer-, Kunststeinplatten	60 – 100	80
	Kupferblech	70 – 100	80
	Faserezementplatten, Bleiblech	40 – 60	55
	Aluminium	50 – 100	60
	Zinkblech, Stahlblech verzinkt	30 – 60	45
	Kunststoff	30 – 50	40
	Glas	40 – 70	50
	Unterkonstruktion Edelstahl	80 – 120	100
	Unterkonstruktion Stahl	30 – 60	45
	Unterkonstruktion Holz	30 – 50	35
	25 – 35	30	
	15. Wärmedämmung, belüftet		
	16. Geländer, Gitter, Leitern, Roste, außen		
	Edelstahl	80 – 120	100
	Aluminium, Stahl, Hartholz	30 – 60	45
	Weichholz, Holzwerkstoff beschichtet	25 – 50	35
Außentüren, -fenster	17. Rahmen / Flügel		
	Hartholz, Aluminium	40 – 60	50
	Weichholz	30 – 50	40
	Stahl, verzinkt	40 – 50	45
	Kunststoff	40 – 60	50
	18. Verglasung, Abdichtung		
	Einfachverglasung	60 – 100	80
	Mehrscheiben-Isolierglas	20 – 30	25
	Verkittung	8 – 15	10
	Glasabdichtung durch Dichtprofile	15 – 25	20
	Glasabdichtung durch Dichtstoffe (Silicone o.ä.)	10 – 25	12
	Flügeldichtungsprofile	15 – 25	18

	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
	19. Beschläge Einfache Beschläge Drehkipp-, Hebedrehkipp-, Schwingflügel-, Schiebebeschläge Türschlösser Türschließer 20. Sonnenschutz außen Feststehend aus Leichtmetall Beweglich, Aluminium oder Kunststoff Markisen	30 – 50 20 – 30 20 – 30 20 – 30 50 – 100 20 – 30 10 – 20	40 25 25 22 60 25 15
Nichttragende Konstruktion innen	21. Trennwände Klinker, Ziegel, Kalksandstein, Leichtbeton, Porenbeton mit Putz Gipskarton auf Unterkonstruktion: - Leichtmetall, Holz 22. Innenanstriche Kalkfarbanstrich Leim- und Kunststoffdispersions- farben Mineralfarbe Öl- und Lackfarbanstrich, Latex Lasuren, Beizen 23. Innentüren Stahl, Weichholz, Feuerschutz T 30, T 90 Ganzglas Sperrholz, Leichtmetall Einfache Beschläge Panikverschlüsse, Türschließer, Schiebe- und Falttürbeschläge 24. Geländer, Gitter, Leitern, Roste, innen Stahl, Aluminium Holz, Holzwerkstoff 25. Fensterbänke innen Naturstein, Keramik, Hartholz Weichholz, Aluminium, Stahl, Kunststoff 26. Bodenaufbauten Böden unter Oberböden (Verbundestrich und Estrich auf Trennschicht) Estrich als entgeltiger Verschleiß- boden (Zement-, Hartstoff- und Gussasphaltestrich) Schwimmender Estrich Schwingboden Holz 27. Bodenbeläge Naturstein hart Naturstein weich, Betonwerkstein, Kunststein Hartholz, Keramik Weichholz PVC, Linoleum Textil Versiegelung, Lack Imprägnierungen, Öl, Wachs	80 – 150 35 – 60 10 – 20 10 – 25 15 – 25 20 – 25 10 – 15 60 – 80 55 – 65 40 – 60 55 – 70 30 – 40 60 – 90 50 – 80 80 – 150 30 – 60 60 – 100 40 – 60 25 – 50 40 – 50 80 – 150 60 – 100 50 – 70 30 – 50 15 – 25 8 – 20 8 – 10 3 - 5	100 50 15 15 20 20 12 70 60 55 60 35 70 60 100 50 80 50 30 45 100 70 60 40 20 10 8 4

	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)	
	28. Deckenbekleidungen, abgehängte Decken Holz, Holzwerkstoff Gipskarton, Mineralfaserplatten, Kunststoff, Aluminium Unter- und Abhängekonstruktion - Metall - Holz	60 – 80 30 – 60 50 – 100 30 – 60	70 45 70 50	
Nichttragende Konstruktion Dächer	29. Flachdachabdichtungen ohne Schutzschichten mit Schutzschichten (bekiest, begrünt)	15 – 30 20 – 40	20 30	
	30. Dachentwässerung, innenliegend Innenabläufe aus Edelstahl, Kunststoff, Guss innenliegende Rinnen, Zinkblech, Kunststoff	25 – 50 20 – 30 20 – 30	40 25 25	
	31. Lichtkuppeln			
	32. Dacheindeckungen geneigter Dächer Zinkblech Faserzementwellplatten, kleinformatige Faserzementplatten Dachziegel, Betondachsteine Schieferplatten Kupfer	25 – 40 30 – 50 40 – 60 60 – 100 40 – 100	35 40 50 70 50	
	33. Dachentwässerung, außenliegend Kunststoff Zinkblech Kupferblech	15 – 30 20 – 30 40 – 100	20 25 50	
	34. Wärmedämmung	25 – 35	30	
	Installationen und betriebstech- nische Anlagen	35. Wasseranlagen Grundleitungen, Abwasser- leitungen Kaltwasserleitungen Warmwasserleitungen Sanitärobjekte Mess-/Steuer-/Regelanlagen	30 – 40 30 – 60 15 – 30 20 – 30 12 – 15	35 40 25 25 10
		36. Heizungsanlagen Brennstoffbehälter Brenner mit Gebläse Zentrale Wasserwärmer, Heizkessel Erdwärmetauscher Pumpen, Motoren, Wärmepumpen Heizleitungen Heizflächen und Armaturen Mess-/Steuer-/Regelanlagen	15 – 30 10 – 20 15 – 25 50 – 80 10 – 15 30 – 50 20 – 30 10 – 15	20 12 20 60 12 40 25 12
		37. Raumluftechnische Anlagen Raumluftechnische Geräte Raumluftechnische Kälteanlagen Wärmerückgewinnungsanlage Filteranlagen, allgemein Mess-/Steuer-/Regelanlagen Luftleitungen	10 – 20 10 – 25 15 – 25 12 – 20 10 – 20 30 – 40	15 15 20 15 15 35



	Bauteil/Bauschicht	Lebens- erwartung von - bis (Jahre)	Mittlere Lebens- erwartung (Jahre)
	38. Elektrische Starkstromanlagen		
	Hoch- und Mittelspannungs- schaltungen	20 – 30	25
	Transformatoren	20 – 30	25
	Niederspannungsanlagen	20 – 30	25
	Leitungen, Kabel, Verteilungen	20 – 30	25
	Schalter	10 – 20	15
	Blitzschutz	20 – 30	25
	Mess-/Steuer-/Regelanlagen	10 – 20	15
	39. Aufzugsanlagen	20 – 35	30
Außenanlagen	40. Einfriedungen, Zäune, Palisaden, Schranken, Tore		
	Weichholz, imprägniert	15 – 25	20
	Hartholz	25 – 35	30
	Metall verzinkt, kunststoff- ummantelt	30 – 40	35
	Betonfertigteile	60 – 80	70
	41. Abwasserleitungen, Abläufe, Schächte, Bauwerke		
	Leitungen:		
	- Steinzeug	80 – 100	90
	- Beton, Stahlbeton (Schmutzwasser)	50 – 100	70
	- Beton, Stahlbeton (Regenwasser)	50 – 100	60
	- Ortbeton mit Innenauskleidung	80 – 100	90
	- Kunststoff	40 – 50	45
	Schächte, Bauwerke		
	- Beton	60 – 80	70
	- Kanalklinker	80 – 100	90
	- Kunststoff-Fertigteile	40 – 50	45
	Schachtabdeckungen		
	- Gusseisen	60 – 100	80
	- Stahlbeton	40 – 60	50
	42. Verkehrsanlagen: Wege, Straßen, befahrbare Plätze, Höfe, Kfz- Stellplätze		
	Betondecke	20 – 30	25
	Asphaltdecke	15 – 25	20
	Gepflasterte Flächen		
	- Naturstein hart	80 – 150	100
	- Beton, Klinker, Kunststeinplatten, Naturstein weich auf weichem Unterbau	20 – 40	30
	- Beton, Klinker, Kunststeinplatten, Naturstein weich auf Betonunterbau	40 – 60	50
	43. Beleuchtung Außenanlagen		
	Leuchtmaste, Lichtrohrleitungen		
	- Gusseisen, Stahl verzinkt, Aluminium	30 – 40	35
	- Edelstahl	60 – 100	80
	Seile		
	- Stahl, nicht rostend	60 – 80	70
	- Kunststoff, glasfaserverstärkt	40 – 60	50
	Beleuchtungskörper	20 – 30	25
	Erdverlegte Kabel	20 – 30	25
	Schaltanlagen und Uhren	12 – 18	15



Kostenermittlung

		Erstelldatum:	21.12.2017	
als Kostenschätzung nach DIN 276-1 2008		Korrekturdatum:	xx.xx.xxxx	
		Druckdatum:	22.12.2017	
Projekt:	Stadt Bornheim			1801-6
	GS Walberberg			IG-Projekt-Nr.
Zusammenstellung		alle Beträge netto, zuzüglich MWSt inm gesetzlicher Höhe		
Kostengruppe		Teilbetrag EUR	Gesamtbetrag EUR	
Summe 400 Bauwerk - Technische Anlagen		237.500,00		
Mitzuverarbeitende Bausubstanz / Bestandsanlagen		0,00		
Gesamtkosten			237.500,00	
Nr.	Kostengruppe		Teilbetrag EUR	Gesamtbetrag EUR
400	Bauwerk - Technische Anlagen			
440	Starkstromanlagen			
443	Niederspannungsschaltanlagen	25.000,00		
444	Niederspannungsinstallationen	146.600,00		
446	Blitzschutz- u. Erdungsanlagen	11.700,00		
		Summe 440	183.300,00	
450	Fernmelde- u. informationstechnische Anlagen			
451	Telekommunikationsanlagen	14.400,00		
454	Elektroakustische Anlagen	39.800,00		
		Summe 450	54.200,00	
			Summe 400	237.500,00

Haupt- und Finanzausschuss	25.02.2021
----------------------------	------------

öffentlich

Vorlage Nr.	038/2021-12
Stand	06.01.2021

Betreff Antrag der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen vom 05.01.2021 betr. Teilnahme an der Städtechallenge der Initiative Faktor2

Beschlussentwurf

Der Haupt- und Finanzausschuss

beschließt, dass sich die Stadt Bornheim ab dem 21.02.2021 an der Städtechallenge der Initiative Faktor2 zur monatlichen Messung der Solarstromgewinnung beteiligt und

beauftragt den Bürgermeister, hierfür die monatlichen benötigten Daten zu erfassen, die Solarstromgewinnung, wenn möglich, zu fördern und im Rahmen der verfügbaren Personalressourcen geeignete Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung der Öffentlichkeit zu treffen.

Sachverhalt

Die Verwaltung sieht die Nutzung der Sonnenenergie als einen der wesentlichen Bausteine zur Senkung der CO₂-Produktion und damit zum Klimaschutz. Daher unterstützt sie grundsätzlich den vorliegenden Antrag, um die verstärkte Nutzung von Dachflächen für Photovoltaikanlagen zu werben.

Die "StädteChallenge" als interkommunaler Wettbewerb um Zubauraten an PV-Anlagen reiht sich in eine ganze Reihe von Aktivitäten ein, die seit über 15 Jahren zur Förderung der Sonnenenergienutzung durchgeführt wurden (Solar Lokal, Woche der Sonne, Solarbundesliga etc.). Aus Sicht der Verwaltung ist und bleibt aber der wirtschaftliche Anreiz zum Bau von PV-Anlagen durch das immer wieder modifizierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) entscheidend. Dies spiegelt sich auch in der Zubaurate der letzten Jahre wieder, die in Bornheim, auch ohne gezielte massive Öffentlichkeitsarbeit der Verwaltung erfreulich verläuft:

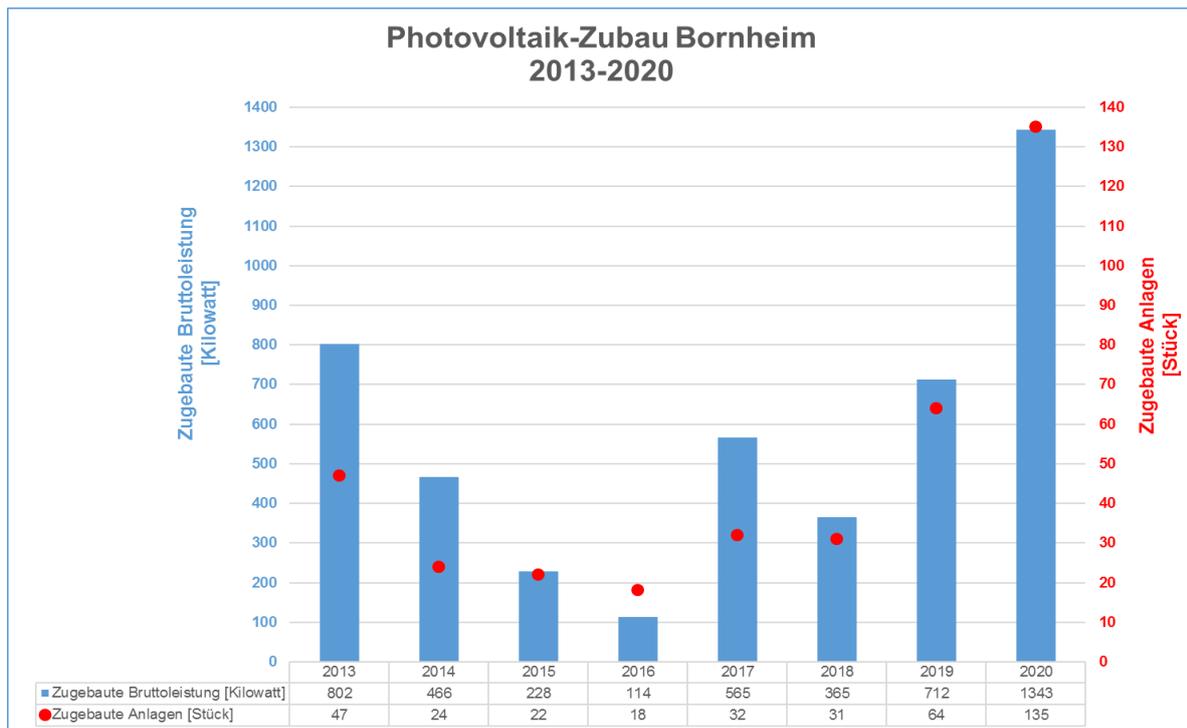


Abbildung 1: Quelle: Marktstammdatenregister, interkommunaler Klimamanager

Zudem sind die personellen Kapazitäten der Verwaltung nicht nur in diesem Bereich mehr als begrenzt. Es gilt daher abzuwägen, welches Projekt im Klimaschutz und der Klimafolgenanpassung mit welchem Ressourceneinsatz weiterverfolgt werden sollte.

Nach den Vorstellungen der Parents for Future-Bewegung soll der Wettbewerb z.B. durch verschiedene Aktionen, Methoden und Programme gefördert werden. In Frage kämen etwa Aktionen wie „Solarparties“, Diskussionen im öffentlichen Raum, Infostände, Erfolgsfeste, Malwettbewerbe in Schulen und Kindergärten, Plakate in Einkaufszentren, Demos mit Kundgebungen, Informationen durch die Energiegenossenschaften, das Team und die Klima- oder Energieagenturen, Präsentationen in den öffentlichen Medien, Talkshows, Radioberichte, regelmäßige Pressemitteilungen über die Teilnahme der Stadt, die Steigerung der PV-Leistung etc. zur Motivation der Bürgerinnen und Bürger. Dies ist mit dem vorhandenen Personal sicher nicht leistbar!

Umsetzbar wären aus Sicht der Verwaltung allenfalls die monatliche Ermittlung der aktuell installierten KWpeak-Leistung sowie die Meldung auf der Plattform für die StädteChallenge. Eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit muss sich dann an den verfügbaren Personalressourcen orientieren.

Finanzielle Auswirkungen

Personalkosten in nicht bezifferbarer Höhe

Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN · Servatiusweg 19-23 · 53332 Bornheim

An den Bürgermeister und Vorsitzenden
des Haupt- und Finanzausschusses
Herr Christoph Becker
Postfach 1140
53308 Bornheim
nachrichtlich an Herrn Dr. Paulus

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN
Stadtratsfraktion Bornheim

Tina Görg-Mager
Fraktionsvorsitzende
Dr. Kuhn, Arnd
Fraktionsvorsitzender

Fraktionsgeschäftsstelle
Servatiusweg 19-23, 53332 Bornheim
Tel.: +49 (22 22) 94 55 40
gruene@rat.stadt-bornheim.de
www.gruene-bornheim.de

Bornheim, den 04. Januar 2021

Antrag

Sehr geehrter Herr Bürgermeister Becker,

wir bitten Sie, folgenden Antrag auf die Tagesordnung des nächsten Haupt- und Finanzausschusses zu setzen.

Beschlussentwurf:

Der Haupt- und Finanzausschuss

1. beschließt, dass sich die Stadt Bornheim ab dem 21.02.2021 an der Städtechallenge der Initiative Faktor2 zur monatlichen Messung der Solarstromgewinnung beteiligt.
2. beauftragt den Bürgermeister, die monatlichen benötigten Daten zu erfassen, die Solarstromgewinnung wenn möglich zu fördern und geeignete Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung der Öffentlichkeit zu treffen.

Begründung des Antrages:

Der dringend erforderliche Klimaschutz macht eine möglichst rasche Umstellung von fossilen Energieträgern hin zu anderen, klimafreundlichen Formen der Energiegewinnung notwendig.

Ziel und Zweck der Beteiligung ist es, dass die Stadt Bornheim eine Vorbildrolle übernimmt, indem sie ein Signal für die Notwendigkeit der Energiewende setzt und die Bürgerinnen und Bürger zur Beteiligung motiviert.

Mit dem Wettbewerb der Städtechallenge der Initiative Faktor2 aus Karlsruhe, bei dem die beteiligten Städte monatlich ihre Solarstromgewinnung und dessen Steigerung

vergleichen, wird der Stadt ein einfaches Instrument an die Hand gegeben, die städtische Ausrichtung hin zu mehr Klimaschutz mit wenig Eigenaufwand sichtbar zu machen. (Weitere Informationen: <https://faktor2.solar/staedte-challenge/>;
Ansprechpartner: Holger Förter-Barth, holger@fossilfreeka.de)

Anfang Februar 2021 muss hier eine Übersicht zu den folgenden Daten erstellt werden; außerdem müssen diese Daten im Verlauf des Wettbewerbs jeweils am monatsletzten Werktag sowie auf Nachfrage auf einer Website aktualisiert und erfasst werden; und zwar:

- die aktuelle Anzahl installierter PV-Anlagen,
- die aktuell installierte kWpeak-Leistung,
- die aktuell gemeldete Einwohnerzahl.

Durch die regelmäßige Erhebung der Kennzahlen können die Fortschritte in der Stadt dokumentiert und auf dieser Grundlage die Strategien zur Erhöhung der Solarstromgewinnung bewertet werden. Durch Öffentlichkeitsarbeit – durch regelmäßige Pressemitteilungen und sonstige von der Stadt bereits genutzte Wege und Aktionen unter Beteiligung von und Unterstützung durch interessierte und engagierte Parteien, Bürgerinnen und Bürger, Initiativen und Betrieben – erhöht die Stadt die Werbung für Klimaschutzmaßnahmen. Die Mobilisierung der Bevölkerung wird unterstützt durch den Wettbewerbscharakter.

Mit geringem finanziellem Aufwand für die Stadt sind folgende positiven Wirkungen zu erwarten:

- Wirtschaftsförderung und Stärkung durch Investitionen ins Handwerk wie Elektriker, Solarmonteure sog. Solarteure und Dachdecker
- Wertschöpfung durch Energiekostensenkung und Gewinnabschöpfung in der Region
- Prestigegewinn durch positive Presseberichte
- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Klimawandelfolgen und Klimawandelfolgekosten werden präventiv verringert
- Die Installation von PV Anlagen unter der Schirmherrschaft der Stadt Bornheim trägt auf lokaler Ebene zum Erreichen des Pariser Klimaabkommens bei.

Mit freundlichen Grüßen

Astrid Costard und die Fraktion Bündnis 90/die Grünen