



ENERGIEEFFIZIENTE, ENERGETISCH NACHHALTIGE UND LERNFÖRDERLICHE

# Sanierung von Schulgebäuden

Projektbericht

Anregungen für den Transfer in die Praxis

## **Impressum**

Titel	<i>Energieeffiziente, energetisch nachhaltige und lernförderliche Sanierung von Schulgebäuden</i>
Herausgeber	<i>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Postfach 10 34 39, 70029 Stuttgart, <a href="http://www.um.baden-wuerttemberg.de">www.um.baden-wuerttemberg.de</a></i>
Verfasser	<i>Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart</i>
Text und Redaktion	<i>Prof. Dr. Philip Leistner, Hans Erhorn, Johann Reiß, Michael Geiger Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart</i>
Gestaltung und Layout	<i>Jedermann-Verlag GmbH, Mittelgewannweg 15, 69123 Heidelberg</i>
Druck	<i>1. Auflage 10/2013</i>
Copyright	<i>Der Nachdruck ist – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Umweltministeriums Baden-Württemberg mit Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.</i>
Fotos	
Seite 26	<i>Stadt Karlsruhe – Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft. Bestand vor der Sanierung – Stadt Freiburg – Gebäudemanagement.</i>
Seite 27	<i>Jürgen Weller Photographie Schwäbisch Hall. Gemeinde Schwanau – Bauamt.</i>
Alle anderen Abbildungen	<i><a href="http://www.fotolia.de">www.fotolia.de</a></i>
Download	<i><a href="http://www.projekt-schulgebaeudesanierung.baden-wuerttemberg.de">www.projekt-schulgebaeudesanierung.baden-wuerttemberg.de</a></i>

# Inhalt

	<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Den Sanierungsprozess steuern</b>	<b>6</b>
1.1	Ermittlungsphase	12
1.2	Konzeptphase	14
1.3	Projektierungsphase	16
1.4	Umsetzungsphase	18
1.5	Inbetriebnahmephase	20
1.6	Betriebsphase	22
<b>2</b>	<b>Hinweise zu Schwerpunktthemen</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>Erfahrungen aus Projekten</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>Glossar</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Ansprechpartner / Informationsstellen</b>	<b>30</b>



# Vorwort



**SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,**

Sanierungsvorhaben an Schulgebäuden zu planen und erfolgreich durchzuführen gehört zu den Aufgaben, die Bürger und Fachwelt mit großem Respekt betrachten.

Wichtig dabei ist, im Vorfeld alle relevanten Aspekte einzubeziehen, um zu sinnvollen Lösungen für das komplexe System „Schule“ zu gelangen.

Den Impuls, eine Hilfestellung zu erarbeiten, gab die Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie (GDA) mit dem Ziel, Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten weiter zu verbessern. Dazu wurden auch Maßnahmen vorgeschlagen die geeignet sind, bei Schülerinnen und Schülern frühzeitig eine Präventionskultur aufzubauen. Die landesspezifische Umsetzung in Baden-Württemberg wurde in einer Initiative des Runden Tisches GDA-Schulen Baden-Württemberg gemeinsam von Umweltministerium, Kultusministerium, Sozialministerium, Landesinstitut für Schulentwicklung (LS) und Unfallkasse Baden-Württemberg angeregt.

Weil die Lärmsituation in der Schule häufig ein Problem darstellt und weil gleichzeitig bei vielen Schulgebäuden Sanierungsmaßnahmen anstehen, wurde – ausgehend von Musterklassenzimmern – das Pilotvorhaben „Energieeffiziente, energetisch nachhaltige und lernförderliche Sanierung von Schulgebäuden“ mit folgendem Ansatz entwickelt: Wenn aus energetischen Gründen die Sanierung eines Schulgebäudes ansteht, dann kann durch eine intelligente, ganzheitliche Vorgehensweise bei der Planung und Realisierung erreicht werden, dass auch für die Innenräume – Klassenzimmer und Lehrerzimmer – bauliche Verbesserungen für die Zukunft entstehen. Damit sind positive Auswirkungen auf das Arbeitsumfeld der Lehrerinnen und Lehrer verbunden. Mit dieser Vorgehensweise kann auch Schülerinnen und Schülern neben der Bedeutung von Energieeffizienz und Nachhaltigkeit aufgezeigt werden, dass die Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz einen hohen Stellenwert hat. Welche Maßnahmen im konkreten Einzelfall durchzuführen sind, entscheidet der Schulträger in Abhängigkeit von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen und Gegebenheiten in eigener Zuständigkeit.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) wurde beauftragt, in einem Pilotvorhaben das vorhandene Wissen praxisnah zusammenzustellen. Die Städte Karlsruhe, Freiburg, Schwäbisch Hall und die Gemeinde Schwanau haben ihre Erfahrungen eingebracht, die im Projektbericht dargestellt sind.

Die Anregungen in dieser kompakten Broschüre sollen für den Transfer in die Praxis sowohl Planer und Entscheider bei den Schulträgern als auch ausführende Firmen und begleitende Fachleute der Bauarbeiten zu einer ganzheitlichen Vorgehensweise bei anstehenden Sanierungsvorhaben von Schulgebäuden motivieren und so zu einer möglichst optimalen Verwendung der eingesetzten Mittel führen.

Ergänzend zu dieser Broschüre werden ausführliche Checklisten und Fachinformationen zum Download angeboten.

**JOSEF KREUZBERGER**

**GERDA WINDEY**

**GERHARD SEGMILLER**

**WOLFGANG KURZ**

Leiter der Abteilung  
Immissionsschutz,  
Marktüberwachung  
und Bautechnik

Leiterin der Abteilung  
Verwaltung, Internatio-  
nale Angelegenheiten

Leiter der Abteilung  
Arbeit

Abteilungsleiter  
Prävention

Umweltministerium  
Baden-Württemberg

Kultusministerium  
Baden-Württemberg

Sozialministerium  
Baden-Württemberg

Unfallkasse  
Baden-Württemberg

# 1 Den Sanierungsprozess steuern



## **DIE MODERNISIERUNG ODER SANIERUNG VON SCHULEN IST IN JEDER HINSICHT EINE LOHNENSWERTE INVESTITION IN DIE ZUKUNFT.**

Die Bedingungen für das Lernen, Lehren und Leben werden verbessert, die bauliche Substanz der Gebäude wird aufgewertet und ihr Betrieb effizienter. Außerdem kann jede bauliche oder technische Sanierung als Anlass verstanden werden, pädagogische, organisatorische oder gesundheitliche Aspekte zu überdenken und zu überarbeiten. Mitunter sind diese Aspekte sogar der eigentliche Auslöser, auch eine baulich substantielle Sanierung anzustoßen. An sich spielt die Reihenfolge gar keine Rolle. Wichtig ist, dass der Anlass und der einmal angestoßene Prozess genutzt werden, die Gesamtsituation neu zu bewerten. Allein der in Aussicht stehende Nutzen verspricht positive Effekte in vielerlei Hinsicht.

Dennoch, bis es soweit ist und das Schulgebäude an die Nutzer übergeben werden kann, stellt die Sanierung eine Herausforderung dar. Während der Bauzeit leidet der Schulbetrieb, der Umbauprozess von A bis Z beansprucht zusätzlich die Schul- und Bauverwaltung und die erforderlichen Kosten strapazieren den Haushalt des Schulträgers. Umso wichtiger sind eine vorausschauende und fundierte Planung sowie eine strukturierte Gestaltung dieses Prozesses. Zugleich hat sich eine gut organisierte und koordinierte Teilhabe aller Betroffenen und Beteiligten als unschätzbare Vorteil erwiesen. Dabei geht es neben klarer Zuständigkeit und Verantwortung vor allem um eine Balance von berechtigten Interessen und Wünschen unter den realen Gegebenheiten und Möglichkeiten.

Während große Schulträger auf langjährige Erfahrungen im Umgang mit dem Schulgebäudebestand zurückgreifen können, sind umfangreiche Schul-sanierungen bei kleineren Schulträgern eher selten. Entsprechend unterschiedlich sind die Voraussetzungen zu Beginn eines solchen Prozesses. Hinzu kommen laufende Änderungen arbeitsschutz- und baurechtlicher sowie pädagogischer Regelungen und Bestimmungen, die es zu beachten gilt. Schließlich sind auch neue Erkenntnisse und Fördermöglichkeiten wissenswert und wertvoll, um ein nachhaltiges Sanierungsergebnis zu erreichen. Dieser Bedarf stellt die Motivation und Richtschnur für den hier entwickelten Projektbericht dar. Er beruht auf den umfangreichen Erfahrungen von Forschern und Praktikern, von Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen.



Der Projektbericht beleuchtet die unterschiedlichen Aspekte der Schulgebäudesanierung und stellt sie in Beziehung zueinander. Als roter Faden wird eine logische und zugleich chronologische Strukturierung des Sanierungsvorhabens in sechs Prozessphasen und dabei jeweils in die Bereiche



**ENERGIE UND BAU**



**PÄDAGOGIK UND SCHULE**



**SICHERHEIT UND GESUNDHEIT**

gewählt, siehe Bild 1.

**DIE WICHTIGSTEN PUNKTE, DIE WÄHREND DER EINZELNEN PHASEN ZU BEDENKEN SIND, WURDEN IN KERNFRAGEN UND CHECKLISTEN ZUSAMMENGEFASST.**

Die Checklisten dienen einerseits als stichpunktartige Handlungshilfe, um die bei einem Sanierungsprozess notwendigen Schritte im Vorfeld zu kennen und im Blick zu behalten.

Zugleich können sie zur Qualitätskontrolle eingesetzt werden, um nach jeder Phase zu prüfen, ob die notwendigen Entscheidungen getroffen und Ergebnisse erreicht worden sind. In jeder der dargestellten Phasen sollten die wesentlichen Fragen Warum? Was? Wie? Wer? gestellt und über den gesamten Sanierungsprozess hinweg immer wieder beantwortet werden.

Vertiefte Informationen zu einigen technischen Schwerpunktthemen stehen in elektronischer Form unter den in Kapitel 3 angegebenen Links zur Verfügung. Praxisbeispiele aus dem Pilotvorhaben sind in Kapitel 4 kurz zusammengefasst, eine ausführlichere Beschreibung ist ebenfalls elektronisch im Internet verfügbar.

Die Auslösefaktoren, die den Sanierungs- oder Umbauprozess anstoßen, können sehr unterschiedlicher Natur sein, wie der Blick in die bundesweite Praxis zeigt. Besonders naheliegend scheint der erste Impuls durch akute oder chronische Mängel in technischer und baulicher Hinsicht, z. B. durch veraltete Anlagen und überlastete Bausubstanz. Wenn deren Auswirkungen auf Funktion oder Betriebskosten einen kritischen Punkt überschreiten, muss gehandelt werden. Schwierig ist dabei allerdings die Bewertung des „Umschlagpunktes“, bei der es sehr viele Kriterien zu beachten gilt.

Auslöser sind aber natürlich auch veränderte Nutzer- und damit Raumanforderungen infolge neuer Schulformen oder geänderter Schülerzahlen. Besonders unbeliebt, aber dennoch zwangsläufig, sind Auslöser, die sich aus veränderten Regelungen ergeben, wie z. B. aus neuen Brandschutzauflagen. Überraschend selten sind hingegen Umbau- oder Modernisierungsmaßnahmen, wenn selbst nachweislich unzureichende Licht-, Luft- und Akustik-Verhältnisse in den Räumen bestehen. Auch eine unzeitgemäße Energiebilanz zählt nicht zu den als dringend betrachteten Auslösern, obwohl sie den Haushalt des Schulträgers erheblich strapazieren kann.



**Bild 1** Phasen des Sanierungsprozesses

Daher werden in diesem Projektbericht Energieeffizienz, energetische Nachhaltigkeit und Lernförderlichkeit von Gebäuden und Räumen hervorgehoben.

Sowohl die Auslösefaktoren als auch der Verlauf des Sanierungsprozesses unterscheiden sich von Fall zu Fall, von Schulträger zu Schulträger. Die Gründe dafür liegen offenbar in der Größe des Schulträgers, in seiner Verwaltungsstruktur und auch im jeweiligen Bundesland. Bei kleineren Schulträgern besteht oft ein enger Kontakt zwischen Ämtern und Schulen, so dass die Verwaltungs- und Entscheidungswege im Allgemeinen kurz sind und weniger Gremien und Ebenen passieren müssen. Dadurch können Einigungen schneller erzielt werden und die Nutzer haben einen größeren Einfluss auf den Prozess. Allerdings sollte dennoch die fundierte Bewertung im Vordergrund stehen. In größeren Städten sind die Abläufe meist standardisiert und bestimmte Instanzen obligatorisch, auch in puncto Einflussnahme der Nutzer. Trotzdem oder gerade deshalb führt dies in der Praxis zu langwierigen Prozessen.

Fachplaner werden bei größeren Schulträgern oft erst in späteren Projektphasen eingebunden, da auf eigene Objektteams zurückgegriffen werden kann, die zumindest Sanierungsvorhaben bis zu einer bestimmten Größe bewältigen können. Die dabei entstehenden Erkenntnisse und Erfahrungen münden nahezu durchweg in eigene Leitfäden und Richtlinien, die genutzt und auch fortgeschrieben werden. Allerdings entstehen so auch zum Teil sehr umfangreiche Werke mit eingeschränkter Handhabbarkeit.

Über solch personalstarke Bauabteilungen verfügen kleinere Schulträger nicht, so dass sie bereits früher auf Fachplaner angewiesen sind, die aber mitunter nicht in der näheren Umgebung zu finden sind. Auch bei der Bewertung des Bestandes ist eine Abhängigkeit von der Größe der Schulträger festzustellen. Sie erfolgt in größeren Städten entweder durch systematische Objektbegehungen oder durch verantwortliche und mit dem Zustand vertraute Gebäudemanager. Bei kleineren Schulträgern werden z. B. Reklamationen direkt durch die Schulleitung oder den Hausmeister kommuniziert und die Bestandsaufnahmen profitieren von den kurzen Wegen.

#### **DIE PRIORITÄTENSETZUNG FÜR ANSTEHENDE SANIERUNGSMASSNAHMEN IST AUFGRUND DER VIELZAHL VON SANIERUNGSVORHABEN OFT SCHWIERIG.**

Ein Haushaltsausschuss oder dergleichen muss sich zwischen Projekten entscheiden, die unter Umständen alle sanierungsbedürftig sind. Wenn keine langfristigen Sanierungsstrategien eine Richtschnur geben, ist daher die Startsituation zweifellos ganz entscheidend. Ist die Richtung bekannt, erfolgt in der ersten Phase eine Ermittlung der Bedarfssituation in Bezug auf Mängel, Defizite, Veränderungsdruck und dergleichen. Bei der Bestandsaufnahme werden alle notwendigen Informationen über Gebäude und Gebäudekomponenten, über pädagogische Konzepte und Voraussetzungen usw. zusammengetragen. Aus ersten Vorstellungen entstehen Ziele, die über den Sanierungsprozess hinweg verfolgt werden. Mit den verfügbaren Informationen sollte es auch möglich sein, Ziele zu priorisieren und Varianten auf ihre Umsetzbarkeit hin zu überprüfen. Erste grobe Kostenschätzungen entstehen.



Dabei spielen die gesetzlichen Randbedingungen, das verfügbare Budget sowie zeitliche und inhaltliche Faktoren eine entscheidende Rolle. Die entwickelten Konzepte sind in der nachfolgenden Phase planerisch umzusetzen und schließlich baulich zu realisieren. Bei der sich anschließenden Abnahme und Inbetriebnahme ist es wichtig, die umgesetzten Arbeiten zu überprüfen und z. B. technische Systemkomponenten aufeinander abzustimmen.

Die Betriebsphase umfasst auch einen kontinuierlichen Überwachungsprozess (Langzeit-Monitoring), um auftretende Fehler frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Die gleiche Methodik, aber natürlich anders ausgeprägt, gilt im Übrigen auch für pädagogische und andere Änderungen. Nach der Umsetzung sollte ein Monitoring, eine Evaluation für einen Abgleich mit der Zielsetzung sorgen.

# 1.1 Ermittlungsphase

In der ersten Phase des Sanierungsprozesses wird die Bestandssituation ermittelt, um eine solide Datenbasis für den weiteren Projektverlauf zu schaffen. Die grundlegenden Ziele (Vision) werden formuliert.



**ENERGIE  
& BAU**



**PÄDAGOGIK  
& SCHULE**



**SICHERHEIT &  
GESUNDHEIT**

**Bedarfsermittlung  
Bestandsaufnahme  
Zielsetzung**

**Entwicklungsplanung  
Rahmenbedingungen  
Zielsetzung (Pädagogik)**

**Bedarfs- und Bestands-  
abgleich mit UVV Schulen  
Zielsetzung (Ergonomie)**

## KERNFRAGEN UND CHECKLISTEN



- Welcher Bedarf besteht, welche Mängel gibt es?
- Welche Unterlagen (Pläne, Daten) sind vorhanden?
- Welche Entscheidungen müssen getroffen werden?
- Welche Raumnutzungen gibt es, welche Nutzeranforderungen bestehen?
- Welche Priorität haben die einzelnen Sanierungsthemen?
- Gibt es Fördermöglichkeiten?
- Welche Zielvorstellungen (Schule, Schulträger) bestehen?

	<b>Worauf ist besonders zu achten?</b>	<b>Initiatoren/Akteure</b>
1	Zusammentragen vorhandener Unterlagen z. B. Gebäudepläne, Nachweise zu Energiebilanz, Schall- und Brandschutz	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
2	Überprüfen, aktualisieren vorhandener Unterlagen ggf. Messungen in den Bereichen Akustik, Licht und Luftqualität	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
3	Erfassen und Prüfen von Mängeln	Bauherr/Facility Manager/Fachplaner
<i>Die ausführliche Bestandsuntersuchung, z. B. auf versteckte Schadstoffe, vermeidet teure Überraschungen.</i>		
4	Entscheidung über Einbeziehung von Fachplanern	Bauherr
5	Erfassung der Nutzungsprofile (Bedarf, Bedürfnisse)	Bauherr/Architekt/Bauphysiker/Nutzer
6	Ermittlung der Energieverbräuche der letzten Jahre	Bauherr/Bauphysiker
7	Benchmarking z. B. eigene Maßstäbe, Bezugs- oder Vergleichswerte definieren	Bauphysiker
8	Fördermöglichkeiten z. B. Stiftungen, Förderprogramme Bund und Land	Bauherr
9	Dringlichkeit der einzelnen Sanierungsmaßnahmen	Bauherr/Projektsteuerer
<i>Koordinierte Planung und Umsetzung von baulicher/energetischer Sanierung und lernförderlicher Gestaltung spart Kosten. Mit den gleichen Ressourcen kann mehr erreicht werden.</i>		
10	Ziele setzen z. B. Energiestandard, Ergonomie, Ökologie, moderne Lehrkonzepte	Bauherr

- Wie werden sich Schule, Schüler (Zahlen) und Stadt (Region) entwickeln?
- Welche Bedingungen (Lernen, Lehren, Leben) müssen sich verändern/verbessern?
- Welche Lehrkonzepte werden künftig verfolgt?
- Wie wird die Kommunikation in der Schule organisiert?
- Ändert sich die Schulform, z. B. Weiterentwicklung zur Ganztagschule oder Gemeinschaftsschule?
- Welche Auswirkungen (organisatorisch, baulich, technisch) resultieren daraus?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Analyse von Schülerprognosen, Schulentwicklung und Regionalplanung (Rolle der Schule in der Stadt)	Schulträger/Schulaufsichtsbehörde/Schule
2	Bestandsaufnahme und Bewertung der aktuellen Bedingungen (Unterricht, Lehrerarbeit usw.)	Schulträger/Schule/Fachkraft für Arbeitssicherheit (FASI)
3	Bewertung und Planung von Lehrkonzepten	Schule
4	Besonderer Bedarf bei Änderung der Schulform	Schulträger/Schule
<i>Gestaltung der Schule als Lern- und Lebensraum mit Aufenthalts- und Rückzugsmöglichkeiten</i>		
5	Einbindung von Schülerinnen und Schülern und Eltern (Vertreter)	Schulträger/Schule
6	Bedarf begründen und Ziele formulieren	Schulträger/Schule

- Welche Vorschriften (UVV) sind zu beachten?
- Welche verbindlichen Schutzziele (Sicherheit, Gesundheit) sind einzuhalten?
- Wer kann beraten und unterstützen?
- Welche Eigenschaften haben die Räume?
- Welche Bedürfnisse haben die Nutzer?
- Welche Priorität hat die ergonomische Raumgestaltung?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	UVV Schulen beachten (normierte Schutzziele) sowie staatlich geltende Rechtsvorschriften des Arbeitsschutzes	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
2	Anforderungen an Bauteile und Materialien (z. B. bruch sichere Verglasung, Höhe der Fensterbrüstung)	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
3	Beratung oder Unterstützung einholen (z. B. Fachkraft für Arbeitssicherheit/Unfallkasse)	Bauherr
4	Bestandsaufnahme der Raumeigenschaften (Raumklima, Raumluftqualität, Raumlicht, Raumakustik)	Bauherr/Bauphysiker
5	Qualitätsniveau der Raumausstattung festlegen (z. B. Mobiliar)	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
6	Nutzer zu Bedürfnissen befragen	Bauherr/Schule/Projektsteuerer

# 1.2 Konzeptphase

In der Konzeptphase werden die in der Ermittlungsphase formulierten Visionen anhand der gesetzlichen, finanziellen und zeitlichen Vorgaben konkretisiert und priorisiert. Am Ende dieser Phase steht die Genehmigung des Projektes durch das zuständige Gremium, z. B. den Gemeinderat.



**ENERGIE  
& BAU**



**PÄDAGOGIK  
& SCHULE**



**SICHERHEIT &  
GESUNDHEIT**

**Alternativen bewerten  
Kostenschätzung  
Ziele priorisieren**

**Ziele priorisieren  
Planungsbeteiligung  
Alternativen bewerten**

**Prioritäten festlegen  
Kostenschätzung  
Konzepterstellung**

## KERNFRAGEN UND CHECKLISTEN



- Wie soll das Konzept umgesetzt werden?
- Ist ein Wettbewerb sinnvoll?
- Wer ist für Information und Kommunikation zuständig?
- Welche Anforderungen gibt es und lassen sie sich mit den Zielen vereinbaren?
- Welche Prioritäten haben die jeweiligen Ziele und wie lassen sie sich erreichen?
- Werden die Kosten eingehalten?
- Wo und wie können die Nutzer während der Bauphase unterkommen?

	<b>Worauf ist besonders zu achten?</b>	<b>Initiatoren/Akteure</b>
1	Integrales Planungsteam zusammenstellen z. B. Architekten, Fachplaner für technische Gebäudeausrüstung, Lichtplaner	Bauherr
2	Aktuelle gesetzliche Anforderungen zusammenstellen	Bauherr/Fachplaner
3	Brandschutzkonzept z. B. genaue Prüfung des Bestandsschutzes	Bauherr/Brandschutzplaner/FASI
4	Energiestandard festlegen und spezifizieren ggf. den Mindeststandard übertreffen	Bauherr
5	Priorisierung der Ziele	Bauherr/Projektsteuerer
6	Raumkonzepte z. B. Schüler- und Lehrerbereiche, Lernatelier, Behaglichkeit	Bauphysiker/Fachplaner/FASI
7	Vordimensionierung z. B. Bauteilaufbau, U-Werte, Anlagenkomponenten	Bauphysiker
8	Optimierung baulicher und energetischer Konzepte	Bauphysiker/Architekt
9	Kosten- und Rentabilitätsbewertungen	Bauherr/Projektsteuerer
10	Monitoring-Konzept	Bauherr/Bauphysiker
11	Auswahl der Planungsvariante, Vergleich mit Zielwerten, gegebenenfalls Aktualisierung der Ziele	Bauherr/Projektsteuerer/Fachplaner

- Wer vertritt im Planungsteam die Themen Pädagogik und Schule?
- Wie wird die Partizipation der Schule (Leitung, Fachschaften, Kollegium, Schülerinnen und Schüler) und der Eltern organisiert?
- Welche Raumkonzepte werden favorisiert?
- Welche Raumqualität und -ausstattung (z. B. auch Medienentwicklungsplan) ist erforderlich?
- Welche Mindestanforderungen müssen die Übergangslösungen bzw. Provisorien erfüllen?
- Sind Maßnahmen zur Aufnahme von Kindern und Jugendlichen mit körperlichen Behinderungen einzuplanen?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Organisation der Planungsbeteiligung und Kommunikation in der Schule und deren Umfeld	Schulträger/Schule/Bauherr
	<i>Information und Beteiligung aller Betroffenen (Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler, Eltern) sowie Transparenz von Entscheidungen fördern die Akzeptanz der Projektergebnisse.</i>	
2	Beschaffung von Informationen zu Erfahrungen und aktuellen Erkenntnissen (z. B. Lehr- und Raumkonzepte)	Schulträger/Schule/Bauherr
3	Beschreibung der Raumkonzepte (z. B. offene Unterrichtsformen, Multifunktionalität, Mobilität)	Schulträger/Schule/Bauherr/Architekt
4	Beschreibung der Raumqualität und -ausstattung (Nutzungsbezug, Merkmale wie z. B. „hell, frisch, leise“)	Schulträger/Schule/Bauherr/Architekt
5	Bewertung von Alternativen (Festlegung von Kriterien)	Schulträger/Schule
6	Priorisierung der Ziele (z. B. Qualität vor Quantität, Gleichbehandlung vor Sonderbehandlung)	Schulträger/Schule/Bauherr

- Wer vertritt im Planungsteam die Themen Sicherheit und Gesundheit?
- Liegen raum- und nutzungsbezogene Gefährdungsbeurteilungen vor?
- Wie lassen sich Anforderungen in die Bauplanung integrieren?
- Welche Kosten sind mit den Maßnahmen verbunden?
- Gibt es Alternativen, z. B. bei der ergonomischen Gestaltung?
- Welche Mindestqualität müssen Provisorien während der Bauphase aufweisen?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Priorisierung der Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer/FASI
2	Gefährdungsbeurteilungen durchführen FASI Schulträger/FASI Schule beratend beteiligen	Bauherr/Schule
3	Erforderliche Maßnahmen festlegen, Abstimmung mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit und ggf. mit dem Unfallversicherungsträger	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
4	Kostenschätzungen für die erforderlichen Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz	Architekt/Projektsteuerer
5	Konzepte erstellen und in die Bauplanung integrieren	Architekt/Projektsteuerer
	<i>Bauliche/energetische Änderungen können auch Raumklima oder die Akustik beeinflussen. Fachübergreifende Planung und ganzheitliche Konzepte sind daher von Vorteil.</i>	
6	Betrachtung und Bewertung von Alternativen	Bauherr/Schule/Architekt/Projektsteuerer

# 1.3 Projektierungsphase

In der Projektierungsphase werden die Planungsunterlagen fertiggestellt, die Baugenehmigung eingeholt und die Aufträge vergeben. Auch organisatorisch wird die Schule darauf vorbereitet, dass die eigentlichen Bauarbeiten beginnen können.



**ENERGIE  
& BAU**



**PÄDAGOGIK  
& SCHULE**



**SICHERHEIT &  
GESUNDHEIT**

**Planunterlagen erstellen  
Nachweise (EnEV u. a.)  
Vergabe**

**Projektbegleitung  
Musterlösungen  
Auswahl von Provisorien**

**UVV Schulen in baulichen  
Planunterlagen verankern,  
Ausstattung (Muster)**

## KERNFRAGEN UND CHECKLISTEN



- Wie können die Konzepte planerisch umgesetzt werden?
- Wie sicher sind die Kostenberechnungen?
- Wie erfolgt die Qualitäts- und Kostenkontrolle?
- Ist ein Musterraum möglich und sinnvoll?
- Können bereits modernisierte Objekte als Beispiel herangezogen werden?
- Sind die Ziele der Konzeptphase einzuhalten?
- Stehen Übergangsräume bzw. Provisorien bereit?

	<b>Worauf ist besonders zu achten?</b>	<b>Initiatoren/Akteure</b>
1	Planungsunterlagen erstellen, Berücksichtigung von Brandschutzregelungen, Unfallverhütungsvorschriften, staatlich geltende Arbeitsschutzgesetze u. a.	Architekt/alle Fachplaner
	<i>Bei verschärften Regelungen zum Brandschutz gilt kein Bestandsschutz.</i>	
2	Nachweise erstellen (z. B. EnEV-Berechnung)	Bauphysiker/Fachplaner
3	Kostenberechnungen anfertigen	Architekt/Projektsteuerer
4	Ausschreibung und Vergabe von Leistungen ggf. VOF-Verfahren, Übergabe an neues Planungsteam, Leistungsverzeichnis	Architekt
5	Bemusterung, ggf. Einrichten eines Musterraumes	Bauherr/Architekt/Fachplaner
6	Aktualisieren oder ggf. Anlegen eines Raumbuchs	Architekt
7	Monitoring-Programm in die Planung integrieren z. B. Wärmemengen- und Stromzähler, Temperaturfühler usw. einplanen	Bauphysiker
8	Vergleich der Zielwerte der Konzeptphase mit den Kennwerten der Projektierungsphase	Bauherr/Projektsteuerer
9	Aktualisierung der Zielwerte	Bauherr/Projektsteuerer

- Werden die Raumkonzepte, -merkmale usw. in der Planung umgesetzt?
- Ist ein Musterraum möglich oder können Musterräume besichtigt werden?
- Ist in den Übergangslösungen bzw. Provisorien der Schulbetrieb möglich?
- Wie können Auswirkungen des Baubetriebs auf den Schulbetrieb minimiert werden?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Begleitung von Planung, Ausschreibung und Vergabe (Mitentscheidung bei Alternativen usw.)	Schulträger/Schule/Bauherr/Architekt/FASI
2	Beteiligung bei Bemusterungen oder Besichtigung von bestehenden Musterräumen	Schulträger/Schule/Fachkraft für Arbeitssicherheit (FASI)
	<i>Ein Praxistest der Ausstattung, wie z. B. Beläge oder Mobiliar, kann spätere Probleme mit der Alltagstauglichkeit (Akzeptanz, Wartung) verhindern.</i>	
3	Auswahl eines Musterraumes und Bewertung	Schulträger/Schule/Bauherr/Architekt/FASI
4	Bewertung des Schulbetriebs in den Übergangsräumen bzw. Provisorien (z. B. Belastungen, Anpassungsbedarf)	Schulträger/Schule/Bauherr/Architekt/FASI
5	Organisation des Schulbetriebs in den Übergangsräumen bzw. Provisorien	Schulträger/Schule/FASI
6	Information von Schülerinnen und Schülern und Eltern	Schulträger/Schule/Bauherr/Architekt

- Sind alle Details zu Gesundheit und Sicherheit in den Planungsunterlagen enthalten?
- Wie werden die Nutzer bei der Auswahl der Ausstattung (Ergonomie) einbezogen?
- Ist ein Musterraum oder ein 3D Modell zur Auswahl der Ausstattung möglich?
- Sind mehrere Ausstattungsvarianten vergleichbar, lassen sich Kosten optimieren?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Einhaltung der staatlich geltenden Arbeitsschutzgesetze, der UVV Schulen (GUV-V S1) in den Planungsunterlagen im Detail prüfen	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer/FASI/Betriebsarzt (BA)
2	Planungsunterlagen bezüglich der ergonomischen Raumkonzepte ergänzen	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer/FASI/BA
3	Musterraum oder 3D-Visualisierungen (z. B. Hersteller) von Räumen zur Bewertung der Ausstattung	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
4	Untersuchung unterschiedlicher Ausstattungsvarianten (z. B. Mobiliar)	Bauherr/Schule/Architekt/FASI/BA
5	Prüfung von Ausschreibung und Vergabe	Architekt
6	Prüfung der Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit in Übergangsräumen bzw. Provisorien	Bauherr/Projektsteuerer/FASI/BA

# 1.4 Umsetzungsphase

Der ständige Vergleich von Planung und Ausführung kennzeichnet die Umsetzungsphase, die mit der Abnahme abschließt. Der Schulbetrieb sollte derweil möglichst ungestört bleiben.



**ENERGIE  
& BAU**



**PÄDAGOGIK  
& SCHULE**



**SICHERHEIT &  
GESUNDHEIT**

**Bauliche Realisierung  
Bauüberwachung  
Kostenüberwachung**

**Organisation  
von Übergangsbetrieb  
und Kommunikation**

**Bauliche und technische  
Ausstattung realisieren,  
Kostenüberwachung**

## KERNFRAGEN UND CHECKLISTEN



- Funktionieren die Übergangsräume bzw. Provisorien?
- Wie stark ist die Beeinflussung durch die Bauarbeiten?
- Funktioniert die Qualitätssicherung am Bau?
- Werden Kosten- und Zeitpläne eingehalten?
- Werden die geplanten Produkte vorschriftsgemäß eingebaut?
- Liegen alle Dokumente, Daten und Informationen vor?

	<b>Worauf ist besonders zu achten?</b>	<b>Initiatoren/Akteure</b>
1	Planung baulich umsetzen	Fachfirmen/Architekt/Projektsteuerer
2	Laufende Qualitätsüberprüfung z. B. Überwachung baulich bedingter Einflüsse auch auf die Provisorien	Bauherr/Projektsteuerer
3	Prüfung der Gebäudehülle z. B. vereinfacht frühzeitige Dichtheitsmessung die Nachbesserung	Bauphysiker/Bauakustiker
4	Prüfung der Anlagentechnik z. B. korrekter Einbau der Messgeräte für das Monitoring	Fachplaner
5	Prüfung der Raumqualität	Bauphysiker/Architekt
6	Aktualisierung der Nachweise z. B. EnEV-Nachweis	Bauphysiker
7	Abnahme der abgeschlossenen Arbeiten	Bauherr/Projektsteuerer
<i>Abnahmen sollen mithilfe eines Abnahmeprotokolls dokumentiert werden. Besonders bei Schulbauten kommen häufig Teilabnahmen vor.</i>		
8	Digitalisierung und Archivierung der Unterlagen Das ergänzte Raumbuch dient z. B. zukünftig als Handbuch.	Bauherr/Projektsteuerer
9	Kostenfeststellung der Maßnahmen	Architekt/Projektsteuerer
10	Vergleich der Zielwerte der Projektierungsphase mit den Kennwerten der Umsetzungsphase	Bauherr/Projektsteuerer
11	Aktualisierung der Zielwerte	Bauherr/Projektsteuerer

- Wie funktioniert der Schulbetrieb in den Übergangsräumen und Provisorien?
- Wie kann auf zeitliche Verzögerungen reagiert werden?
- Wie wird auf Beschwerden (Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler, Eltern) reagiert?
- Wer ist für die Kommunikation zuständig?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Laufende Bewertung des Schulbetriebes in den Übergangsräumen und Provisorien	Schulträger/Schule
2	Organisation von Sicherheit und Gesundheitsschutz (Unterweisung der Schülerinnen und Schüler, Absicherung der Baustelle)	Schulträger/Schule/FASI
3	Kommunikation von Änderungsbedarf (Störungen, Belastungen) und bei Beschwerden	Schulträger/Schule/Bauherr/ Projektsteuerer/FASI/BA
4	Bewertung und Mitgestaltung von Alternativen, z. B. bei zeitlichen Verzögerungen der Baumaßnahmen	Schulträger/Schule/Bauherr/Architekt/ FASI

- Werden Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Bauprozess eingehalten?
- Werden Sicherheit und Gesundheitsschutz in den Übergangsräumen eingehalten?
- Werden die Maßnahmen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz planmäßig umgesetzt?
- Sind sie durch individuelle Gefährdungsbeurteilungen zu ergänzen?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Überwachung der Baustelle hinsichtlich Sicherheit und Gesundheitsschutz (ggf. Unterweisung der Handwerker)	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
2	Überwachung der umgesetzten Maßnahmen	Bauherr/Architekt/Projektsteuerer
3	Überwachung von Sicherheit und Gesundheitsschutz in den Übergangsräumen bzw. Provisorien	Bauherr/Schule/Projektsteuerer/FASI
4	Lieferung und Aufbau der Ausstattung, z. B. Möblierung	Fachfirmen/Architekt/Projektsteuerer
5	Überprüfung der Ausführungsqualität, ggf. Sonderanfertigungen	Bauherr/Projektsteuerer/Fachfirmen

# 1.5 Inbetriebnahmephase

In der Inbetriebnahmephase wird z. B. die neu installierte Technik eingeregelt und die Einhaltung der Parameter überprüft. Um die optimale Nutzung zu gewährleisten, werden alle Beteiligten informiert und unterwiesen.



**ENERGIE  
& BAU**



**PÄDAGOGIK  
& SCHULE**



**SICHERHEIT &  
GESUNDHEIT**

**Inbetriebnahme  
Monitoring-Programm  
Mängelbeseitigung**

**Nutzungsprüfung  
Schulung/Unterweisung  
(Schülerinnen/Schüler)**

**Inbetriebnahme und  
Prüfung, Unterweisung  
und Schulung**

## KERNFRAGEN UND CHECKLISTEN



- Entspricht das Ergebnis der Sanierung den Zielen bzw. Erwartungen?
- Sind die Anforderungen an Energieeffizienz und Raumqualität erfüllt?
- Wer organisiert den Monitoring- bzw. Evaluierungsprozess?
- Wie werden die Nutzer über den Umgang mit Räumen und Technik informiert?

	<b>Worauf ist besonders zu achten?</b>	<b>Initiatoren/Akteure</b>
1	Festlegen der Prüfparameter z. B. Temperatur, CO <sub>2</sub> , Akustik, Ausdünstung neuer Materialien (VOC)	Bauherr/FASI
2	Inbetriebnahme der umgesetzten Maßnahmen gemäß Vertragsbedingungen	Fachplaner/Projektsteuerer
3	Einweisung der Nutzer und des technischen Personals	Bauherr/Fachplaner
4	Bereitstellung von Bedienungsanleitungen	Bauherr/Fachplaner
5	Zuständigkeiten festlegen	Bauherr
6	Einweisung der Nutzer in den Monitoring-Prozess	Bauherr/Fachplaner
<i><b>Die Einweisung der Nutzer in die Funktionsweise der Gebäudetechnik und in den Monitoring-Prozess ist ausschlaggebend für deren Funktionalität.</b></i>		
7	Effizienz, Betriebssicherheit und Funktionalität der Anlagekomponenten und der Gesamtanlage prüfen	Monitoring-Team/Fachplaner/FASI
8	Mängelbeseitigung	Monitoring-Team/Projektsteuerer
9	Abschließen von Wartungsverträgen	Bauherr/Projektsteuerer
10	Aufzeichnung von Behaglichkeitsparametern	Monitoring-Team
11	Aufzeichnung von Verbräuchen	Monitoring-Team
12	Betriebsprotokoll anlegen	Bauherr/Facility-Manager
13	Vergleich der gemessenen Kennwerte mit den Planungsvorgaben	Bauherr/Facility-Manager Monitoring-Team

- Entsprechen die neuen Räume samt Ausstattung den Erwartungen?
- Wie funktionieren die neuen Räume samt Ausstattung?
- Wie gestaltet sich der Umgang mit neuer Technik (z. B. Automatisierung) im Alltag?
- Wie ist die Organisation des Schulbetriebes anzupassen?
- Wer ist Ansprechpartner für Sicherheit und Gesundheitsschutz?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Prüfung und Bewertung der entstandenen Räume samt Ausstattung (Nutzung, Bedienung)	Schulträger/Schule/Bauherr/FASI
2	Organisation von Unterweisungen und Schulungen (Leitung, Fachschaften, Hausmeister)	Schulträger/Schule/FASI
3	Unterweisung der Schülerinnen und Schüler, Information der Eltern	Schulträger/Schule
<i>Die Einweisung der Schüler in die neue Technik kann z. B. in eine Unterrichtseinheit zu einem passenden Thema (Nachhaltigkeit, Akustik, Ergonomie) integriert werden.</i>		
5	Organisation des Schulbetriebes (z. B. Überarbeitung)	Schulträger/Schule
6	Schulinterne Koordination (Regeln, Ansprechpartner) von Sicherheit und Gesundheitsschutz	Schulträger/Schule

- Sind alle sicherheitstechnischen Maßnahmen wirksam?
- Sind Gefährdungsbeurteilungen notwendig bzw. müssen sie überarbeitet werden?
- Wie werden die Nutzer zum Umgang mit der Ausstattung eingewiesen?
- Gibt es seitens der Nutzer Anpassungsbedarf bezüglich der Ausstattung?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Inbetriebnahme	Bauherr
2	Einhaltung der geltenden Sicherheitsvorschriften, ggf. Gefährdungsbeurteilung	Bauherr/FASI
3	Unterweisung der Nutzer in Bezug auf die umgesetzten Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz	Bauherr/Schulträger/FASI
4	Abschließende Bewertung der umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen	Bauherr/Schulträger/FASI
5	Einweisung (Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler) in die sichere und ergonomische Nutzung der Ausstattung	Schulträger/Schule/FASI

# 1.6 Betriebsphase

Während der Betriebsphase treten Aspekte wie Pflege, Wartung und Instandhaltung in den Vordergrund. Langfristiges Monitoring sowie Nutzerbefragungen können den Erfolg der Maßnahmen belegen und wertvolle Hinweise für künftige Sanierungsprojekte geben.



**ENERGIE  
& BAU**



**PÄDAGOGIK  
& SCHULE**



**SICHERHEIT &  
GESUNDHEIT**

**Stetige Inspektionen  
Betrieboptimierung  
Weiterbildung**

**Evaluierung der Ziele  
Einbindung in den  
Unterricht (Monitoring)**

**Regelmäßige Prüfung  
und Inspektion, Instand-  
haltung und Anpassung**

## KERNFRAGEN UND CHECKLISTEN



- Wie ist das Langzeit-Monitoring organisiert?
- Funktioniert die Anlagentechnik wie geplant?
- Welche Störungen gibt es, wie können sie behoben werden?
- Verfügt das technische Personal über das notwendige Fachwissen?
- Werden regelmäßige Inspektionen durchgeführt?

	<b>Worauf ist besonders zu achten?</b>	<b>Initiatoren/Akteure</b>
1	Monitoring-Programm starten	Bauherr/Monitoring-Team
<i>Ein langfristiges, systematisches Monitoring hilft, den Sanierungsbedarf frühzeitig zu erkennen und langfristig zu planen.</i>		
2	Kontinuierliche Überprüfung und Dokumentation der Verbrauchswerte	Bauherr/Monitoring-Team
3	Kontinuierliche Überprüfung von Behaglichkeitsparametern	Monitoring-Team
4	Überprüfung von Anlagekomponenten und System-einstellungen	Monitoring-Team
5	Anlegen und Führen einer Mängelliste	Bauherr/Facility-Manager
6	Betrieboptimierung	Monitoring-Team/Fachplaner
7	Kontinuierliche Führung des Betriebsprotokolls	Bauherr/Facility-Manager
8	Sicherstellen der Durchführung von Wartungsarbeiten	Bauherr/Facility-Manager
9	Weiterbildung des technischen Personals und der Nutzer	Bauherr/Fachplaner
<i>Insbesondere neue Schülerinnen und Schüler und neues Personal sollten durch wiederkehrende Einweisungen mit der (Gebäude-)Technik vertraut gemacht werden.</i>		

- Wer ist Ansprechpartner für bauliche Mängel und bei technischen Störungen?
- Wie sind Sicherheits- und Gesundheitsthemen organisiert und kommuniziert?
- Wie lässt sich das Monitoring, z. B. in den Fachunterricht, einbeziehen?
- Wie wirken sich neue Gebäude- und Raummerkmale auf den Alltag aus?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Kommunikation und Koordination bei Mängeln und Störungen	Schulträger/Schule/Facility-Manager
2	Begleitung des Monitorings (z. B. Verbräuche und Raumbedingungen) mit den Schülerinnen und Schülern (Unterricht, AG)	Schule/Facility-Manager
3	Evaluierung neuer Lehr- und Raumkonzepte (Einbeziehung von Schülerinnen und Schülern, Eltern)	Schule
4	Evaluierung der durch Umbau und Sanierung erreichten Lernförderlichkeit	Schule
5	Kommunikation und Diskussion der Evaluierungsergebnisse	Schule/Bauherr/Schulträger
6	Regelmäßige Unterweisungen zu Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes (Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler, Beschäftigte, Hausmeister usw.)	Schule/Schulträger/FASI

- Ist ein System zur regelmäßigen Prüfung und Inspektion etabliert?
- Werden regelmäßige Unterweisungen der Nutzer durchgeführt?
- Sind die Zuständigkeiten festgelegt?
- Werden Mängel beseitigt und ist dafür ein Budget vorhanden?



	Worauf ist besonders zu achten?	Initiatoren/Akteure
1	Übersicht aller sicherheits- und gesundheitsrelevanten Bereiche und Anlagen sowie der Sicherheitstechnik	Schulträger/Schule
2	Notwendige wiederkehrende Prüfungen und Inspektionen	Schulträger
	<i>Bei wiederkehrenden Prüfungen und Inspektionen sollen insbesondere elektrische Anlagen und Betriebsmittel (GUV-V A 3), Maschinen und Anlagen in Fachräumen und Werkstätten, Sportgeräte sowie Außenanlagen überprüft werden.</i>	
3	Instandhaltung der Gebäude- und Raumausstattung	Schulträger
4	Regelmäßige Schulungen, Übungen und Unterweisungen, einschließlich neuer Regelungen	Schulträger/Schule/FASI
	<i>Kinder verhalten sich nicht wie „kleine Erwachsene“. Die Sicherheitsorganisation muss daran angepasst sein.</i>	

# 2 Hinweise zu Schwerpunktthemen

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass nach einer Sanierung oder Neuerstellung in den nachfolgenden 30 bis 40 Jahren keine wesentlichen baulichen Maßnahmen stattfinden. Aus diesem Grund ist es von großer Bedeutung, dass bei der Sanierung die derzeit vorhandenen Erfahrungen und Erkenntnisse der verschiedenen Themenbereiche in den Planungs- und Umsetzungsprozess einfließen. Viel stärker als früher richtet sich heute der Fokus auf eine behagliche und lernfördernde Umgebung. Mit den heutigen Materialien und Bautechniken lassen sich diese Ansprüche und Wünsche auch umsetzen.



## RAUMLUFTQUALITÄT

Verschiedene Studien zeigen, dass die Leistungsfähigkeit von der Raumluftqualität abhängt. Daher spielt die Belüftung der Klassenräume eine zentrale Rolle. Für die Bewertung der Luftqualität hat sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration bewährt.

## LICHT

Tageslicht hat gegenüber Kunstlicht eine höhere Qualität. Bei der Sanierung ist deshalb die Tageslichtnutzung optimal auszuerschöpfen. Die Zeiten mit ungenügendem Angebot an Tageslicht überbrücken energieeffiziente Beleuchtungssysteme.

## AKUSTIK

Eine gute Sprachverständlichkeit im leisen Klassenraum erleichtert den Lehrerinnen und Lehrern das Unterrichten und den Schülerinnen und Schülern das Zuhören. Oft lässt sich dieser Zustand im Klassenraum durch akustische Maßnahmen mit geringen Mehrkosten realisieren.

Ausführliche Texte sind in Internet unter

[www.projekt-schulgebäudeanierung.baden-wuerttemberg.de](http://www.projekt-schulgebäudeanierung.baden-wuerttemberg.de)

verfügbar.



#### **ERGONOMIE**

Eine moderne, schüler- und lehrergerechte Möblierung verbessert nicht nur die Ergonomie, sondern schützt die Schülerinnen und Schüler und Lehrerinnen und Lehrer vor gesundheitlichen Folgeschäden. Dies gilt aber nicht nur für Stühle und Tische, sondern für die gesamte Ausstattung in allen Räumen.

#### **ENERGIEEFFIZIENZ**

Im energetischen Bereich sind die gesetzlichen Anforderungen an Neubauten und Bestandsbauten stark gestiegen. Mit den heute verfügbaren Baustoffen und Bautechniken kann die Energieeffizienz noch deutlich gesteigert werden.

#### **ENERGIEVERSORGUNG**

Bei einer Gebäudesanierung muss auch die vorhandene Energieversorgung auf den Prüfstand gestellt werden. Oft bestehen noch Versorgungsstrukturen, die sowohl energetisch als auch wirtschaftlich ineffizient sind.

# 3 Erfahrungen aus Projekten

Im Folgenden werden die Sanierungsprojekte von vier am Pilotvorhaben beteiligten Schulen kurz vorgestellt. Eine ausführlichere Projektbeschreibung ist im Internet unter [www.projekt-schulgebäudeanierung.baden-wuerttemberg.de](http://www.projekt-schulgebäudeanierung.baden-wuerttemberg.de) verfügbar.



## **MAX-PLANCK-GYMNASIUM, KARLSRUHE**

Zum Sanierungskonzept des Max-Planck-Gymnasiums, Baujahr 1953/54, gehört vor allem die Sanierung der Fensterfronten und der Dachhaut. Dabei soll die architektonisch wertvolle Fassade erhalten bleiben. Als Sonnenschutz dienen automatisch gesteuerte Außenjalousien. Die neuen Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung enthalten motorisch geregelte Oberlichter zur kontrollierten Belüftung (Hybridlüftung). Abluftventilatoren unterstützen den Luftaustausch. Die Steuerung erfolgt durch die Gebäudeleittechnik. Ein dynamisches Lichtkonzept sowie weitere Komponenten werden in einem Musterraum erprobt.



## **THEODOR-HEUSS-GYMNASIUM, FREIBURG**

Das in Stahlbetonskelettbauweise errichtete Theodor-Heuss-Gymnasium wurde 1972 fertiggestellt. Zum Sanierungskonzept gehören der Rückbau auskragender Fassadenelemente, die Montage einer Vorhangfassade in luftdichter und wärmebrückenarmer Pfosten-Riegel-Konstruktion sowie der Einbau von Dreifach-Wärmeschutzverglasungen. Das geplante Lüftungskonzept beinhaltet dezentrale Geräte, eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung von ca. 85 % und ermöglicht eine bedarfsgerechte Steuerung. Die Überhitzung zentraler Räume soll durch eine natürliche Nachtlüftung vermieden werden.



**SCHULZENTRUM WEST,  
SCHWÄBISCH-HALL**

Hauptauslöser für die Sanierung des 1974 errichteten Schulzentrums ist der allgemein schlechte bauliche Zustand mit zunehmendem Reparaturbedarf. Auch eine Schadstoffbelastung in Brüstungsbereichen trug zur Entscheidung für eine umfangreiche Sanierung bei. Das Konzept umfasst die Erneuerung der Raumausstattung, die Sanierung der Fassade und des Daches sowie eine neue Heizungs- und Lüftungsanlage. Eine bedarfsspezifische Mess-, Steuer- und Regelungstechnik wird installiert sowie die bestehende Haustechnik ausgetauscht. Elektrische Anlagen und Sanitärinstallationen werden generalüberholt.

**BÄRBEL-VON-OTTENHEIM-GEMEINSCHAFTS-  
SCHULE, SCHWANAU**

Im Jahr 1963 wurde das Gemeinschaftsschulzentrum erbaut. Bauteilmängel und eine notwendige Nutzungsänderung erforderten eine Komplettsanierung. Das Gesamtkonzept verfolgt eine energetische und bauphysikalische Verbesserung der Bausubstanz zur Minimierung der Energiekosten. Holzaluminiumfenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasungen, Vollwärmeschutz auf den Betonaußenwänden, überdämmte Fensterrahmen und andere Maßnahmen führen dazu, dass nahezu Passivhausstandard erreicht wird. Zur Stromerzeugung dienen Photovoltaik-Elemente auf den Dächern des Schulgebäudes.

# 4 Glossar

## **Abnahmeprotokoll**

Im Abnahmeprotokoll erfolgt die Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen. Dabei geht es vor allem um die Vollständigkeit, Qualität und Funktionsfähigkeit der verbauten Bauteile und Anlagen sowie deren Komponenten und um die Einhaltung festgelegter Auslegungswerte.

## **Auslösefaktoren**

Eine Sanierung wird im Allgemeinen durch bestimmte Auslösefaktoren angestoßen. Diese können unter anderem bauliche Mängel, Nutzungsänderungen oder veränderte Nutzungsanforderungen sein.

## **A/V-Verhältnis**

Das A/V-Verhältnis ist der Quotient aus der wärmeübertragenden Hüllfläche (A) und dem beheizten Bruttovolumen (V) eines Gebäudes und ist eine wichtige Kenngröße für die Kompaktheit des Bauwerks.

## **Behaglichkeitsparameter**

Die Behaglichkeitsparameter sind physikalische Kennwerte, mit denen das menschliche Wohlbefinden in einem Raum klassifiziert werden kann. Dies sind z. B. die Raumlufttemperatur, Raumluftfeuchte, Luftqualität, Nachhallzeit, der Tageslichtquotient oder die Beleuchtungsstärke.

## **Benchmark**

Als Benchmark wird ein Vergleichswert bezeichnet, mit dem gemessene Kennwerte verglichen und bewertet werden.

## **CO<sub>2</sub>-Konzentration**

Die CO<sub>2</sub>-Konzentration in Innenräumen dient als Indikator für die Luftqualität in einem Raum. Bei einer erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration ist eine Erneuerung der Raumluft notwendig.

## **DIN 18041**

Hier wird die Hörsamkeit kleiner und mittelgroßer Kommunikationsräume, also auch von Unterrichtsräumen, behandelt. Die Norm enthält u. a. Empfehlungen für Nachhallzeiten in Abhängigkeit von Nutzung und Größe von Räumen sowie Hinweise zum besonderen Bedarf benachteiligter Nutzer.

## **Energieeinsparverordnung – EnEV**

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) soll dazu beitragen, die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung umzusetzen. Ziel der Verordnung ist die Einsparung von Energie in Gebäuden. Hierbei wird sowohl der Wärmeschutz der Gebäudehülle, die Energieeffizienz der eingesetzten Anlagentechnik als auch die Umweltrelevanz des eingesetzten Brennstoffs berücksichtigt.

## **EnEV-Berechnung**

Energetische Bewertung eines Schulgebäudes mit dem in DIN V 18599 vorgegebenen Berechnungsverfahren zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung.

## **EPBD – Richtlinie**

Die Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) der europäischen Union schreibt europaweit ab 2019 für öffentliche Neubauten den Niedrigstenergie-Standard vor. Das Anforderungsniveau des Niedrigstenergiestandards wird national in der nächsten Novelle der EnEV festgelegt.

## **Erneuerbare Energien**

Erneuerbare Energien sind Energiequellen, die nach menschlichem Ermessen nie versiegen werden. Hierzu gehören u. a. die Sonne, der Wind, Erdwärme, Umweltwärme, Biomasse und Biogas.

## **Erneuerbare-Energien-Wärmege- setz – EEWärmeG und EWärmeG**

Das Erneuerbare-Energien-Wärmege-  
setz (EEWärmeG) fördert den Ausbau erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor. Eigentümer von Gebäuden, die neu gebaut werden, müssen ihren Wärmebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien decken. In Baden-Württemberg wird das für Neubauten erlassene Bundesgesetz durch ein Landesgesetz (EWärmeG) ergänzt, in dem auch Anforderungen an die Nutzung von erneuerbarer Energie im Falle des Austausches der Heizanlage in bestehenden Gebäuden gestellt werden.

## **GDA-Schulen / Pilotvorhaben**

Das Pilotvorhaben „Energieeffiziente, energetisch nachhaltige und lernförderliche Sanierung von Schulgebäuden“ ist im Rahmen der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA) mit dem Ziel entstanden, Schülerinnen und Schüler als die künftig Beschäftigten frühzeitig zum Thema Sicherheit und Gesundheit zu sensibilisieren. Durch ganzheitliche Planungsprozesse sollen die Behaglichkeitsparameter in Klassenräumen (z. B. durch Verbesserung der Belüftung, Beleuchtung, ergonomischen Ausstattung usw.) verbessert werden.

## **Gebäudeleittechnik (GLT)**

Die Gebäudeleittechnik wird eingesetzt, um mittels Software ein Gebäude zu steuern und zu überwachen. Dabei können auch technische Vorgänge innerhalb des Gebäudes visualisiert und dem Nutzer auf verständliche Art und Weise dargestellt werden.

## **Gefährdungsbeurteilungen**

Die Gefährdungsbeurteilung ermöglicht es, Gefährdungen und Belastungen an Arbeitsplätzen (hier der Lehrkräfte) präventiv zu bewerten und geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen. Darunter können z. B. sicherheitstechnische Fragen, Organisation des Arbeitsschutzes, Regelungen der Ersten Hilfe und Organisation des vorbeugenden Brandschutzes fallen.

### **g-Wert**

Der g-Wert beschreibt den solaren Energiedurchlassgrad von transparenten Bauteilen wie z. B. Glas. Ein g-Wert von 0,8 bedeutet z. B., dass 80 % der auf der Glasscheibe auftreffenden solaren Energie in den Raum hinter der Glasscheibe gelangen kann.

### **Inklusion**

Inklusion in der Pädagogik bedeutet Wertschätzung und Anerkennung von Vielfalt und den gleichberechtigten und uneingeschränkten Zugang zu Bildung. Ziel ist ein höchstmögliches Maß an Aktivität – im Sinne einer vollumfänglichen Entfaltung der Persönlichkeit – und der Teilhabe.

### **Integrales Planungsteam**

Das integrale Planungsteam besteht aus Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen, die gleichberechtigt und umfassend den Planungsprozess bearbeiten.

### **Langzeit-Monitoring**

Mithilfe eines Messprogramms über längere Zeit, des sog. Langzeit-Monitorings, wird die Entwicklung des Raumklimas und des Energieverbrauchs bewertet und auf Verbesserungspotentiale hingewiesen.

### **LED**

LED-Leuchten (light-emitting diode) zählen heutzutage aufgrund der hohen Lebensdauer und des geringen Energieverbrauchs zu den wirtschaftlichsten Leuchtmitteln.

### **Lüftungsampel**

Die Lüftungsampel informiert den Nutzer über die Luftqualität in Räumen auf Basis der CO<sub>2</sub>- oder der VOC-Konzentration der Raumluft. Grünes Licht bedeutet im Allgemeinen, dass eine gute Luftqualität vorherrscht, gelbes Licht zeigt an, dass eine ergänzende Lüftung wünschenswert wäre. Bei rotem Licht wird eine dringende Notwendigkeit zur Raumlüftung signalisiert. Im Vergleich dazu wertet eine Lärmampel das Umgebungsgeräusch aus und signalisiert Beruhigungsbedarf.

### **Lux**

Lux (lx) ist die Einheit der Beleuchtungsstärke. Die Beleuchtungsstärke gibt die „Helligkeit“ an.

### **Monitoring**

Unter Monitoring versteht man eine systematische Überwachung eines Prozesses mittels technischer Beobachtungssysteme. Das Ziel besteht darin, durch regelmäßige Aufzeichnungen Schlussfolgerungen zu ziehen und in den Prozess einzugreifen, wenn dieser nicht den gewünschten Verlauf nimmt.

### **Musterraum**

Ein Musterraum wird häufig eingerichtet, um verschiedene innovative Techniken auf ihre Eignung und Effizienz im kleinen Umfang zu erproben, bevor entsprechende Maßnahmen in größerem Stile realisiert werden. Dabei geht es auch um eine Optimierung des Innenraumklimas, wie z. B. der Beleuchtung, der Akustik und der Farbgestaltung sowie der ergonomischen Einrichtung des Klassenzimmers.

### **Nachhallzeit**

Die Nachhallzeit ist die häufigste raumakustische Kenngröße und ein Ausdruck für die Bedämpfung eines Raumes. Niedrige Werte sind gut, da sie auch die Sprachverständlichkeit erhöhen. Die Nachhallzeit steigt mit der Raumgröße und kann durch Schallabsorber im Raum reduziert werden.

### **Präventionskultur**

Sie erfordert die vorausschauende Auseinandersetzung mit Arbeitssicherheit, Umgang mit Risiken, soziale, personale und betriebliche Faktoren der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten, Umgang mit Arbeitsunfällen und erhöhtes Sicherheitsdenken. Dabei steht die Verbesserung der Sicherheit und Gesundheit im Vordergrund.

### **Provisorien**

Provisorien sind Übergangsräume während der Sanierungs- bzw. Bauphase.

### **Prozessphasen**

Die Prozessphasen teilen den Sanierungsverlauf in einzelne Abschnitte und sorgen für eine chronologische und übersichtliche Strukturierung des Prozesses.

### **Raumbuch**

Das Raumbuch dient der Dokumentation und späteren Qualitätssicherung des Gebäudes. Es beschreibt zum einen die Abmessungen und die Nutzung eines Raumes, zum anderen werden darin verbaute Materialien und Einbauten festgehalten.

### **Runder Tisch**

Der „Runde Tisch“ wird oft als Konferenzform zur Lösung einer bestimmten Fragestellung eingesetzt. Dabei arbeiten Vertreter verschiedener Institutionen gleichberechtigt ohne Hierarchiestufen an einem geeigneten Kompromiss.

### **Strangschemas**

Mithilfe eines Strangschemas werden Elektro-, Sanitär-, Lüftungs- und Heizungsanlagen schematisiert als Übersicht dargestellt.

### **T5-Leuchtstofflampen**

T5-Leuchtstofflampen gehören zu den Niederdruck-Gasentladungslampen. Je nach Leuchtstoffmischung kommen unterschiedliche Farbvariationen vor.

### **UVV – Unfallverhütungsvorschriften Schulen (GUV-V S1)**

Die Unfallverhütungsvorschriften gelten für die schülergerechte Gestaltung von baulichen Anlagen und Einrichtungen allgemein bildender Schulen sowie für vergleichbare bauliche Anlagen und Einrichtungen von beruflichen Schulen.

### **U-Wert**

Der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) gibt den Wärmestrom in Watt an, der eine 1 m<sup>2</sup> große Fläche bei einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin durchströmt.

### **VOC – Flüchtige organische Verbindungen**

VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft werden genau wie die CO<sub>2</sub>-Konzentration als Indikator für die Luftqualität herangezogen. Bei den Messungen der VOC-Konzentrationen wird die Gesamtmenge der in einem Innenraum vorhandenen flüchtigen organischen Verbindungen ermittelt.

### **VOF – Vergabeordnung für freiberufliche Leistungen**

Das VOF-Verfahren regelt die Vergabe von freiberuflichen Leistungen durch öffentliche Auftraggeber. Darunter fallen vor allem Architekten- und Ingenieurleistungen. Ab einem Honorarvolumen von 200.000 Euro müssen die Leistungen europaweit ausgeschrieben werden. Aufträge werden dabei in einem Verhandlungsverfahren oder in einem Planungswettbewerb vergeben.

### **Wärmebrücken**

Wärmebrücken sind Bereiche in Bauteilen, an denen die Wärme in erhöhtem Maße abfließt als an den angrenzenden Bauteilen.

### **Wärmemengenzähler**

Mithilfe eines Wärmemengenzählers (WMZ) wird die Wärmeenergie in technische Anlagen ermittelt, die über den Heizkreislauf zugeführt oder über einen Kühlkreislauf entnommen wird.

# 5 Ansprechpartner/ Informationsstellen

**MINISTERIUM FÜR UMWELT,  
KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT  
BADEN-WÜRTTEMBERG**  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart  
<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>

**MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND  
UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG**  
Thouretstraße 6  
70173 Stuttgart  
<http://www.kultusportal-bw.de>

**MINISTERIUM FÜR ARBEIT UND  
SOZIALORDNUNG, FAMILIE, FRAUEN  
UND SENIOREN BADEN-WÜRTTEMBERG**  
Schellingstraße 15  
70174 Stuttgart  
<http://www.sm.baden-wuerttemberg.de>

**FRAUNHOFER-INSTITUT  
FÜR BAUPHYSIK IBP**  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
<http://www.ibp.fraunhofer.de>

**LANDESINSTITUT FÜR  
SCHULENTWICKLUNG (LS)**  
Heilbronner Straße 172  
70191 Stuttgart  
<http://www.ls-bw.de>

**UNFALLKASSE BADEN-WÜRTTEMBERG**  
Augsburger Straße 700  
70329 Stuttgart  
<http://www.ukbw.de>

**STÄDTETAG BADEN-WÜRTTEMBERG**  
Königstraße 2  
70173 Stuttgart  
<http://www.staedtetag-bw.de>

**LANDKREISTAG BADEN-WÜRTTEMBERG**  
Panoramastraße 37  
70174 Stuttgart  
<http://www.landkreistag-bw.de>

**GEMEINDETAG BADEN-WÜRTTEMBERG E.V.**  
Panoramastraße 31  
70174 Stuttgart  
<http://www.gemeindetag-bw.de>

**STADT KARLSRUHE  
AMT FÜR HOCHBAU UND  
GEBÄUDEWIRTSCHAFT**  
Amtsleitung  
Frau Anne Sick  
Zähringerstraße 61  
76133 Karlsruhe  
Tel.: 0721/133-2601  
Fax: 0721/133-2609  
**E-Mail: [hgw@karlsruhe.de](mailto:hgw@karlsruhe.de)**  
[www.karlsruhe.de/b3/bauen/hochbau.de](http://www.karlsruhe.de/b3/bauen/hochbau.de)

**STADT FREIBURG**  
**GEBÄUDEMANAGEMENT**  
Amtsleitung  
Herr Johannes Klauser  
Produktmanagement Schulen  
Herr Albrecht Müller  
Berliner Allee 1  
79106 Freiburg  
**E-Mail: [GMF@stadt.freiburg.de](mailto:GMF@stadt.freiburg.de)**

**GEMEINDE SCHWANAU**  
**BAUAMT**  
Technischer Leiter  
Herr Achim Rehm  
Kirchstraße 16  
77963 Schwanau  
Tel.: 07824/6499-35  
Fax: 07824/4009  
**E-Mail: [rehm.a@schwanau.de](mailto:rehm.a@schwanau.de)**

**STADT SCHWÄBISCH HALL**  
**FACHBEREICH PLANEN UND BAUEN**  
Abteilung Hochbau  
Abteilungsleitung Herr Dieter Koch  
Gymnasiumstraße 4  
74523 Schwäbisch Hall  
Tel.: 0791/751-278  
Fax: 0791/751-363  
**E-Mail: [dieter.koch@schwaebischhall.de](mailto:dieter.koch@schwaebischhall.de)**

**FÖRDERDATENBANK**  
Förderprogramme und Finanzhilfen  
des Bundes, der Länder und der EU  
**<http://www.foerderdatenbank.de>**

**KLIMASCHUTZGESETZ**  
**<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>**  
Rubrik Klima – Klimaschutz

**FACHBEREICH JUGEND,  
SCHULE UND SOZIALES**  
Abteilungsleitung Finanzen und Statistik  
Herr Ernst Hörtig  
Gymnasiumstraße 2  
74523 Schwäbisch Hall  
Tel.: 0791/751-364  
Fax: 0791/751-362  
**E-Mail: [ernst.hortig@schwaebischhall.de](mailto:ernst.hortig@schwaebischhall.de)**

**INFORMATIONSZENTRUM ENERGIE**  
**<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>**  
Rubrik Energie – Informationszentrum Energie

**INFOPORTAL ARBEITS- UND  
GESUNDHEITSSCHUTZ FÜR LEHRKRÄFTE  
IN BADEN-WÜRTTEMBERG**  
**[www.arbeitsschutz-schulen-bw.de](http://www.arbeitsschutz-schulen-bw.de)**

