



INNENPERSPEKTIVE

Technische Gebäudeausrüstung

**Energie- und Lebenszykluskonzept** - Das Energie- und Lebenszykluskonzept greift den Wunsch des Ausbauers nach möglichst geringen Lebenszykluskosten bei möglichst hoher Nachhaltigkeit auf. Weil die Lebenszykluskosten wesentlich durch die Betriebs- und Verbrauchskosten während der Nutzung beeinflusst werden, kommt der Minimierung der Energiebedarfswerte eine besondere Bedeutung zu. Aufgrund der wesentlich längeren Lebensdauer und der geringeren Betriebskosten sind Investitionen in die Gebäudehülle in der Regel stets wirtschaftlicher als Investitionen in die Gebäudeleuchte. Eine optimierte Energie- und Lebenszykluskonzept stellt deshalb das Gebäude bzw. die lebenszyklusoptimierte Fassade- und Raumplanung in den Vordergrund. Die Planung der Fassaden und die Anordnung der Räume innerhalb des Gebäudes sind auch im Hinblick auf das klimaangepasste Bauen von entscheidender Bedeutung. Die tagsichtoptimierte Fassadenplanung reduziert den anlagen-technischen Aufwand für die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes und für das erforderliche Kunstlicht.

In der Energieversorgung wird eine maximale Einbindung regenerativer Energien angestrebt. Hierzu erfolgt einerseits der Einbau einer PV-Anlage, andererseits die Erschließung von Geothermie nach Möglichkeit Grundwasser, sollte dies nicht vorhanden sein, mittels Erdsonden. Das Temperaturniveau des Erdreiches / Grundwassers wird im Sommer direkt über einen Wärmetauscher als passive Kühlung eingesetzt, im Winter wird der erzeugte Strom zum Betrieb der Wärmepumpe genutzt und die Heiztemperatur auf einem niedrigen Temperaturniveau entsprechend der Flächenheizung generiert. Konkret: Die Wärmeversorgung soll unter Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung und mit erneuerbaren Energien erfolgen. Die Potentiale zur Stromerzeugung mittels Photovoltaik auf dem Dach werden ausgeschöpft. Der Bezug von Strom aus dem öffentlichen Netz soll als Ökostrom erfolgen. Die Versorgung mit Warmwasser ist im Schulgebäude unter Berücksichtigung der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Grundsätzlich ist keine Warmwasserbereitstellung in den WC-Anlagen geplant. Die Bereitstellung von Warmwasser für die Mensa wird vorgesehen. Dafür wird ein System ausgewählt, welches das geringste Treibhauspotenzial verursacht. Entsprechend der Anordnung im Gebäude und der Nutzungshäufigkeit der Zäpfel sowie des Temperaturniveaus des Wärmeerzeugers wird geprüft, ob die Anforderung durch eine zentrale oder eine dezentrale Erzeugung besser erfüllt wird. Analog zum Heizen werden für die Kälteversorgung erneuerbare Energiequellen verwendet. Dafür eignet sich die Geothermie und Solarthermie. Für die Kälteübergabe in Räumen ohne mechanische Lüftung oder geringer Belegdichte werden vorrangig wassergefüllte Kältekreisläufe verwendet. In Räumen mit einer raumlufttechnischen Anlage und hoher Luftwechselrate erfolgt die Kühlung zusätzlich oder ausschließlich über den Luftvolumenstrom. Lüftungsanlagen erreichen mindestens die Energieeffizienzklasse A+. Zur Reduzierung des Strombedarfes wird die Energieeffizienzklasse A+ angestrebt. Im Winter kann die relative Raumluftfeuchte an wenigen Tagen des Jahres durch das Lüften unter 35% sinken. Bei einer Fensterlüftung kann der Nutzer durch die Lüftungshäufigkeit und -dauer etwas Einfluss auf die sich im Innenraum einstellende relative Luftfeuchte nehmen. Die generelle Zielstellung besteht in der Reduzierung des Energiebedarfs durch 1. passive Maßnahmen, welche grundsätzlich ohne anlagentechnische Maßnahmen zur Senkung der Energiebedarfs und -verluste beitragen, 2. Senkung der Energieverluste durch den Einsatz von Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung sowie 3. Einsatz regenerativer Energieversorgung aus Photovoltaik sowie Geothermie. Damit werden die Zielstellungen der BNB-Zielvereinbarung mit wirtschaftlichen Lösungen erreicht.

**Raumlufttechnik** - Die Erfüllung der BNB-Kriterien ist in gering besetzten Räumen mit höherem spezifischem Raumvolumen mit Fensterlüftung und einem geeigneten Lüftungskonzept möglich. Diese Räume erhalten daher keine mechanische Lüftung. In allen Unterrichts- und Besprechungsräumen allerdings ist dies nicht ausreichend, die Zielparameter einzuhalten. Sie werden damit wie folgt mit zentraler mechanischer Lüftung ausgestattet: Alle Unterrichts- und Besprechungsräume erhalten eine Zuluftversorgung. Der maximale Luftvolumenstrom wird derart ausgelegt, dass für einen Zeitraum von min. 45 Minuten der CO2-Grenzwert von 1.000 ppm eingehalten werden kann. Zusätzlich ist eine vollwertige Fensterlüftung möglich, so dass auch das mögliche Kriterium des Nutzerengriffs jederzeit erfüllt wird. Im Sommer kann die Lüftungsanlage abgeschaltet werden für alle Räume mit Außenfenstern. Auch eine Nachlüftung zum sommerlichen Wärmeschutz wird mit den Anlagen möglich. Die Abluft strömt aus den Unterrichtsräumen in alle öffentlich genutzten Bereiche über (WC, Flure etc.) und wird dort erst über einen Abluftanlage abgeführt. Es handelt sich somit um ein Hybrid-Lüftungskonzept mit Lüftungsleistung und -mehrfachnutzung. Das Kriterium 3.1.3 der BNB-Zielvereinbarung kann damit erfüllt werden.

Im RLT-Zentralgerät befindet sich die Wärmerückgewinnung. Geplant wird hier mit einem Wärmerad, das auch den Austausch von Feuchtigkeit ermöglicht und dadurch einer übermäßigen Trocknung der Außenluft entgegenwirkt. Zur Senkung der Verbrauchskosten der Lüftungsanlage wird für die Regelung der Luftmenge eine CO2-Regelung in den Klassen- und Kursräume geplant. Durch die CO2-Regelung wird die Lüftung fortlaufend der Belegung angepasst. Werden Räume nicht genutzt, so wird der Luftvolumenstrom bis auf einen unteren Grenzwert reduziert. Der untere Grenzwert ergibt sich aus dem Minimum des erforderlichen Luftvolumenstromes, der für die Aufrechterhaltung des Überströmprinzips notwendig ist. Die Lüftung für die Mensa bzw. Mehrzweckraum nach Versammlungstätterverordnung erforderlich wird aus demselben Lüftungsgerät sichergestellt. Aufgrund der regelbaren Volumenströme steht der erforderliche Volumenstrom zur Verfügung, da sich die Schüler ja während der Nutzung dieser Räume eben gerade nicht in den Unterrichtsflächen aufhalten. Mit dieser Lösung kann eine weite Lüftungsanlage vermieden werden in der Sporthalle wird die Zuluft aus einem im Erdgeschoss aufgestellten Lüftungsgerät in die Halle eingebracht. Zu den Umkleide- und Sanitärbereichen strömt die Luft aus der Halle über und wird dort nach Durchströmen der Räume wieder abgesaugt. So werden Feuchtigkeit aus der Raumluft und Gerüche zuverlässig abgeführt.

Insgesamt werden die folgenden RLT-Anlagen vorgesehen:

- RLT 01: Küche
- RLT 02: Mensa/ Mehrzweckraum/ Unterrichtsraum
- RLT 03: Sporthalle

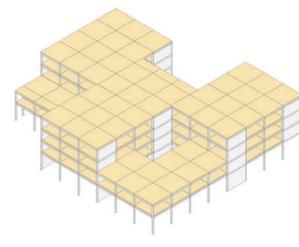
**Gebäudeautomation** - Alle Gewerke sind in die Gebäudeautomation integriert. Störungen werden weitergeleitet. Betriebszustände an zentraler Stelle angezeigt. Die Kommunikation erfolgt über offene BUS-Systeme. Auch ein Monitoring der Anlagen und Verbrauche kann mittels Gebäudeautomation erfolgen.

Konstruktion, Tragsystem, Ausbau

Schwerpunkte bei der Entwicklung der Tragstruktur für das Gebäude sind neben der Funktionalität und Wirtschaftlichkeit insbesondere die Nachhaltigkeit, Flexibilität und Dauerhaftigkeit. Darunter verstehen wir die Einbettung einer klar gegliederten, dem natürlichen Lastfluss folgenden und modularen Tragstruktur in die Grundrisselemente in allen Funktionsbereichen. Die Auswahl der verwendeten Baustoffe und Materialien erfolgt sowohl nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten, als auch nach deren Eignung im Hinblick auf eine mögliche Vorfertigung einzelner Bauteile oder Bauelemente. Die wiederkehrende Kompartiment-Struktur im Grundriss der Schule ermöglicht eine modulare Tragstruktur. Die Stützen bzw. Wände werden als Geschossstützen homogen bis zur Gründung durchgeführt, wodurch der Umfang von aufwendigen und kostenintensiven Abfangkonstruktionen auf ein Minimum reduziert wird. Das Gebäude ist in einer modularen Holz-Beton-Hybridstruktur vorgesehen. Ein Stahlbetondeckbau aus großformatigen Betonbauteilen wird mit Brettsperrholzrippenbocken, Ausfachungen aus Holzbohlenwänden, sowie einer vorgefertigten, hochgedämmten Holzbohlenfassade mit einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassadenkonstruktion ergänzt.

Die Verwendung von Beton wird zur Optimierung der CO2-Bilanz auf ein geringes Maß reduziert. Das Achsmass von 8,4m ermöglicht eine flexible, wirtschaftliche und anpassungsfähige Gebäudestruktur. Die horizontale Ausdehnung erfolgt über das Haupttreppenhaus bzw. die Intrastrukturkerne. Aufgrund der flexiblen Tragstruktur können die meisten Wände nicht tragend ausgeführt werden. Die Gründung des Gebäudes wird nach Möglichkeit des Baugrunds mittels einer elastisch gebetteten Stahlbetondeckplatte aus Recyclingbeton mit umlaufender Frostschutze vorgeschlagen, welche in Abhängigkeit der jeweiligen Lastsituation differenzierte Stützen ausweist. Die Decken werden als vorgefertigte Brettsperrholz-Rippenbauteile geplant, die mit einer entsprechenden Unterkonstruktion akustisch wirksam ausgebildet werden können. Die Decken spannen parallel zur Fassade und werden als Eintrichter ausgebildet. Sie liegen auf Stahlbetonfertigteilträgern auf. Durch die Verwendung der Stahlbetonträger lassen sich die größten Stützenabstände nahezu deckungsgleich realisieren. Im Erdgeschoss sind auch die Sporthalle, die Mensa in Verbindung mit dem Mehrzweckraum mit Spannweiten von ca. 22 bzw. ca. 16m vorgesehen. Aufgrund der Spannweiten variiert hier das Tragwerk, es sind Spannweitenbänder als Halbtüppel vorgesehen mit einer Bänderhöhe von ca. 2m im Bereich der Sporthalle und 1,2m im Bereich der Mensa. Unter anderem aufgrund der Nutzung als Terrasse kommen in diesen Bereichen massive Stahlbetondecken zum Einsatz.

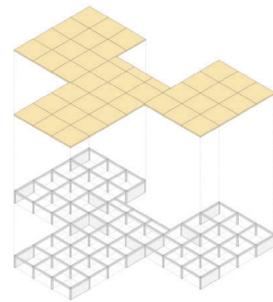
Die Vorfertigung der Beton- sowie der Holzbauteile für die Decken, Fassadenelemente ermöglicht eine effiziente und schnelle Bauweise. Die Verwendung von Holz als Baustoff bringt neben den ökologischen Vorteilen - Holz als nachwachsender Rohstoff mit einer vergleichsweise geringen CO2-Bilanz auch die eines angenehmen Raumklimas und einer verbesserten Luftqualität mit. Im Zuge der Nachhaltigkeit ist ebenfalls der Rückbau, die Trennung und Verwertung der wertigen Materialergänzung. Die Kombination der Werkstoffe Holz und Beton lässt ein robustes, langlebiges Gebäude entstehen, welches die positiven Eigenschaften von Holz und Beton optimal nutzt im Sinne einer nachhaltigen, flexiblen und wirtschaftlichen Bauweise.



Hybridbauweise

TRAGWERKKONZEPT

Decken Brettsperrholz-Rippenbauteile



Stützen - Stahlbeton Wände nach Anforderung - Stahlbeton

