

Höhle – Werkstatt – Garten

Flexibles Lernen in der Passivhausschule

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen
Grades einer Diplom-Ingenieurin

unter der Leitung von
Univ.Prof. Mag.arch. Françoise-Hélène Jourda

E 253/3 Institut für Architektur und Entwerfen
Abteilung für Raumgestaltung und nachhaltiges Entwerfen
eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von
Anna Grünsteidl
0426028
Alliiertenstraße 11/21
1020 Wien

Wien, am 30. September 2011

für meine Eltern

Die aktuell in Österreich laufenden Diskussionen über Schulformen und die dazugehörigen Bauten brachten mich zu dem Entschluss, mich in meiner Diplomarbeit mit diesem facettenreichen Thema auseinanderzusetzen.

Diese Arbeit gliedert sich in zwei große Kapitel: in einen Analyse- und einen Entwurfsteil. Im Analyseteil beleuchte ich die Hintergründe, Voraussetzungen und Bedingungen zum Thema Schule mit folgenden Kapiteln: Schulbau, Lern- und Unterrichtsformen, Anforderungen, Metaphern und Ort. Aufbauend auf diese Analyse erfolgte die Entwicklung eines Entwurfes für eine Volksschule, angelehnt an den Wettbewerb „Volksschule Mariagrün“ in Graz aus dem Jahr 2010.

Um ein möglichst differenziertes Angebot für unterschiedlichste und individuelle Lernformen zu ermöglichen, gliederte ich den Bau in verschiedene Bereiche und Zonen, in denen abwechslungsreiche Atmosphären entstehen können. Kinder sollen den jeweiligen Lernort ihren Bedürfnissen und Wünschen entsprechend wählen können und sich darin wohl fühlen. Einen wichtigen Bestandteil des Entwurfs nimmt der Freiraum ein. Der Übergang vom Gebäude in die Natur ist fließend. Der Außenraum ergänzt durch vielfältige Gestaltung das Angebot im Innenraum und soll ebenso selbstverständlich für den Unterricht genutzt werden. Durch die Grundrissanordnung und die gewählte Konstruktion wurde versucht, ein möglichst flexibles Gebäude zu entwickeln. Bei der Entwicklung des Baukörpers ging ich besonders sensibel auf die Besonderheiten des parkartigen Grundstücks und die Umgebung ein und achtete besonders auf ökologische Aspekte und Nachhaltigkeit.

ANALYSE

1. Schulbau – 11

1.1 Geschichte – 12

1.2 Gebäudetypologie – 16

2. Lern- und Unterrichtsformen – 19

3. Anforderungen – 25

3.1 Anforderungen an das Gebäude – 26

3.1.1 Raum – 26

3.1.2 Material – 29

3.1.4 Licht – 30

3.1.5 Akustik – 31

3.1.6 Sicherheit – 35

3.2 Anforderungen an den Freiraum – 36

3.3 Anforderungen an die energieeffiziente Schule – 40

4. Metaphern – 45

5. Ort – 51

5.1 Lage – 52

5.2 Geschichte – 53

5.3 Klima – 55

5.4 Bauplatz – 56

ENTWURF

6. Bauaufgabe – 65

6.1 Raumprogramm – 67

7. Konzept – 73

8. Planmaterial – 87

9. Freiraum – 121

10. Konstruktion – 133

11. Energiekonzept – 137

11.1 Ziele – 138

11.2 Energieausweis – 146

12. Modell – 151

13. Verzeichnisse – 159

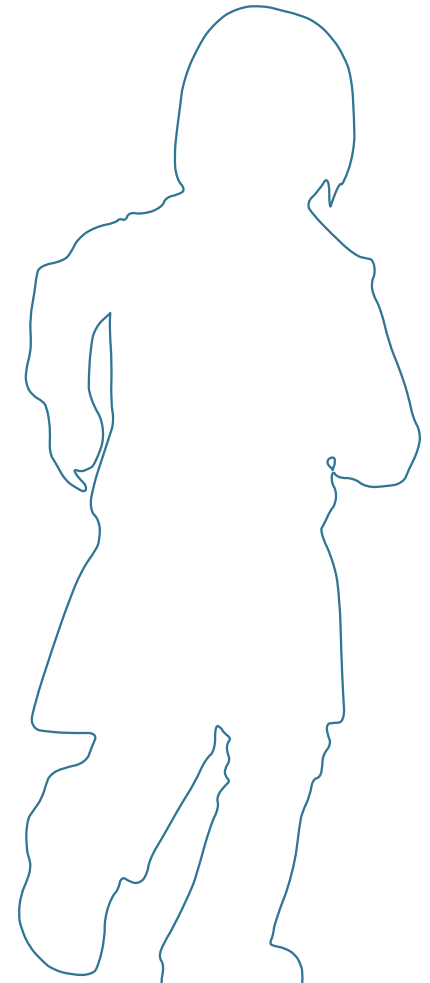
13.1 Literatur – 160

13.2 Internet – 161

13.3 Abbildungen – 162

ANALYSE

1. Schulbau



1.1 Geschichte

Erster Volksschulunterricht fand in Wohnstuben von Bauern und Schulmeistern oder im Mesnerhaus statt. „Wanderlehrer“ unterrichteten Kinder aller Altersstufen in den spärlich möblierten Schulstuben. Außer dem Schulkatheder gab es kein Mobiliar und die Kinder konnten ihre Lernposition frei wählen.

Im 16. Jahrhundert wurden neben den Schulstuben die ersten Schulhäuser gebaut, z.B. in Krems, Wien, Klosterneuburg und Melk. In diesen auf strengen Frontalunterricht abgestimmten Bauten wurden Mädchen und Knaben getrennt unterrichtet.¹

1774 wurde durch Maria Theresia die allgemeine Schulordnung erlassen. Diese bestimmte die Schulpflicht für alle Kinder vom 7. bis zum 14. Lebensjahr. 1781 wurden diese Bestimmungen durch das so genannte Schulzwangsgesetz von Joseph II erweitert.²

Ende des 18. Jahrhunderts sollten Kinder im Unterricht zu selbstständigem Denken angeregt werden. Sowohl auf körperliche Erziehung als auch auf naturwissenschaftlichen Unterricht wurde großer Wert gelegt.³

Zur Zeit der industriellen Revolution ab Mitte des 19. Jahrhunderts erzwingt das starke Wachstum der städtischen Bevölkerung neue Bauten für den Unterricht. Monumentalität und Repräsentation sind Begriffe, welche die Bauten dieser Zeit am besten beschreiben. Heute erscheinen diese überdimensioniert, nicht der Funktion entsprechend und undifferenziert gegliedert mit übernommener historischer Formgebung.

Klassenzimmer gleichen Typs wurden aneinandergereiht. Diese Maßnahme wurde weder den pädagogischen noch den hygienischen Forderungen und schon gar nicht den kindlichen Bedürfnissen gerecht. Spezialräume fehlten und auf Einbeziehung der Natur und der Umgebung wurde nur sehr geringer oder gar kein Wert gelegt. Pausenhöfe, Spielplätze und andere Freiräume wurden völlig vernachlässigt. Schulhäuser dieser Zeit glichen Burgen, Schlössern, Kasernen oder Palästen. Der kindliche Maßstab wurde außer Acht gelassen.⁴

Mit Ende des 19. Jahrhunderts wurden die Schulen wieder kleiner. Durch staatliche Verordnungen entstanden zusätzlich zu den Klassen Werk- und Handarbeitsräume, Turnhallen mit Brause- und Umkleidekabinen. Darüber hinaus kamen auch die neuesten technischen Errungenschaften wie Dampfheizung, Aborte und Pissoirs mit Wasserspülung und elektrisches Licht zum Einsatz.⁵



Abb. 2: Allgemeine Schulordnung



Abb. 1: Schulstube um 1900

1. BAUER Eugen, *Schulbau pädagogisch gesehen*, S. 2-3

2. BEHNKE Gustav, *Niedere und Höhere Schulen*, S. 5

3. BAUER Eugen, *Schulbau pädagogisch gesehen*, S. 2

4. ROTH Alfred, *Das neue Schulhaus*, S. 25

5. BAUER Eugen, *Schulbau pädagogisch gesehen*, S. 3



Bis 1945 wurden in Anlehnung an Klosterschulen und Kasernen hauptsächlich Gangschulen errichtet. Die Gestaltung dieser war stark von Begriffen wie Ordnung und Disziplin geprägt. Ein starker Repräsentationsanspruch ließ meist Spiel- und Pausenflächen im Außenraum zu kurz kommen.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde zunehmend Wert auf städtebauliche Aspekte und pädagogische Konzepte gelegt. Die Entwicklung zwischen 1945 und 1960 ist vielschichtig. Naturverbunden, nicht zu groß, möglichst ebenerdig mit maximal einem Obergeschoß, inmitten von Wohnsiedlungen (für kurze, gefahrlose Schulwege) und mit vergrößerten Spiel- und Sportflächen ausgestattet: so wurden die Schulen gebaut. Freiluftklassen und Raumstrukturen (Nischen, Gruppen- und Nebenräume), in denen unterschiedliche Raumstrukturen erprobt werden können, sollten den bisherigen Klassenraum erweitern und ergänzen. Neue Funktionsprinzipien, Organisationsformen und Ordnungen führten zur Entwicklung von neuen Bautypen: Gang-, Atrium-, Pavillon-, Freiluft- und Hallenschulen. Auch Variationen und Kombinationen einzelner Typen wurden umgesetzt. Bis 1960 wurden die meisten Schulen in Scheiben- oder Skelettbauweise errichtet.⁶

Freiluftschule

Diese Bauform benötigt eine größere verbaute Grundfläche. Klassenräume werden ebenerdig angeordnet und bekommen einen vorgelagerten Grünbereich, die so genannten Freiklassen.

Den ersten österreichischen Beitrag Richtung Freiluftschule leistet Roland Rainer mit der 1949 geplanten Schule in Wien Siebenhirten.

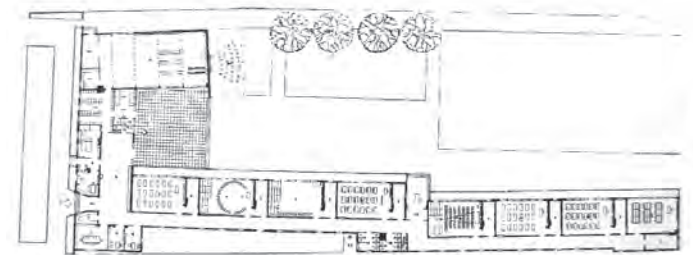


Abb. 3: Freiluftschule von Roland Rainer 1949

Hallenschule

Eine zentral angeordnete Halle, ein- oder mehrgeschossig, dient als Mehrzweckraum, für Veranstaltungen und als Kommunikationszone. Die Klassenräume werden um diesen zentralen Raum gruppiert. Als ein erster Schritt in diese Richtung kann die „Wohnraumschule“ von der Arbeitsgruppe 4 gesehen werden. Dieser Entwurf einer Volksschule aus dem Jahr 1953 wurde allerdings nie realisiert.

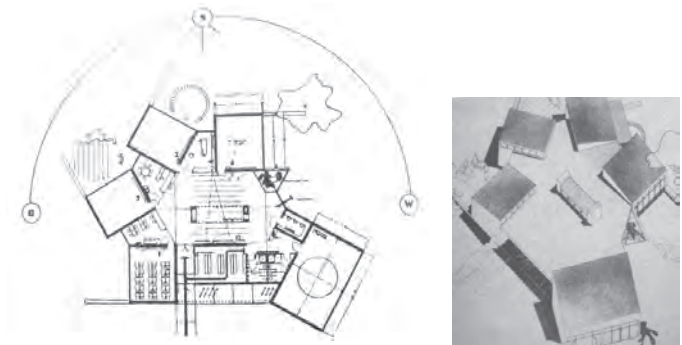


Abb. 4+5: „Wohnraumschule“ der Arbeitsgruppe 4, 1953

6. NEHRER, Manfred, *Schulbau in Österreich von 1945 bis heute*, S. 33-35

Atrium- und Pavillonschule

Die Klassen werden entweder um einen Innenhof gruppiert oder aber aufgelockert im Stile von Pavillons angeordnet. Ein enger Bezug zur Landschaft, Naturverbundenheit, ebenerdige Baukörper und Freizeiträume für alle Klassen sind wesentliche Merkmale dieser Bautypen.

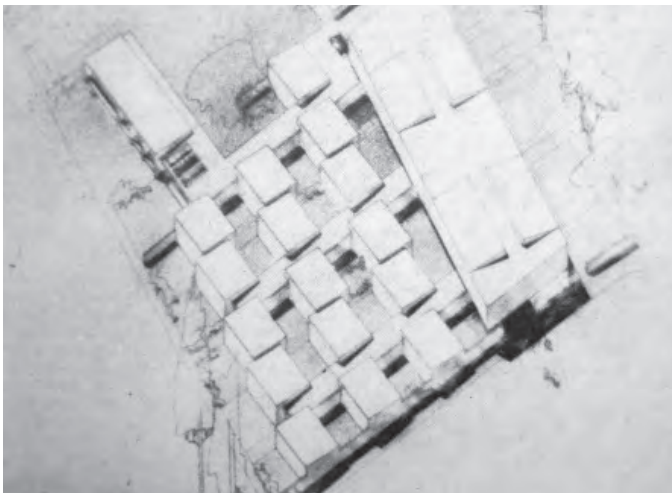


Abb. 6: Pavillonschule St. Valentin, Projekt der Arbeitsgruppe 4, 1952

In den 60er Jahren rückte die Idee der Flexibilität und der Veränderbarkeit von Räumen in den Vordergrund. Dies führte zur verstärkten Entwicklung von modularen Systemen. Vielfach wurden Schulen als Stahlbetonskelette mit mobilen Zwischenwänden errichtet.

Ab 1967 wurden Versuche zur Weiterentwicklung von Bauformen und -methoden gestartet. Die Anwendbarkeit von

vorgefertigten Elementen im Schulbau wurde erprobt, diese konnte sich allerdings nicht durchsetzen.⁷

Aus wirtschaftlichen Gründen wurden um 1970 verschiedene Schultypen an einem Standort zu Schulzentren zusammengefasst. Zu dieser Zeit entstanden große und kompakte Anlagen.

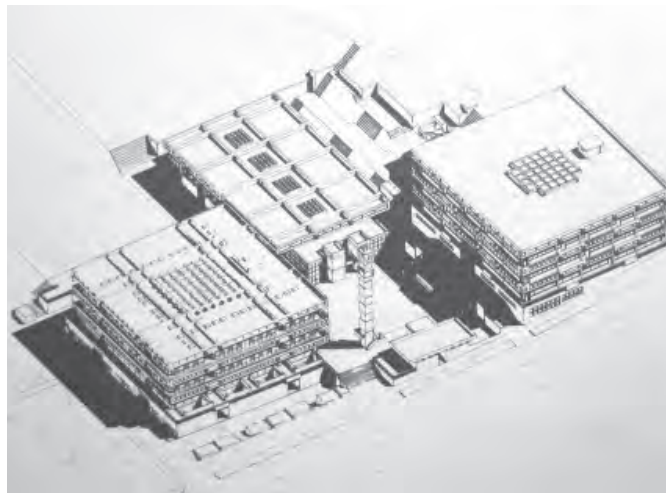


Abb. 7: Schulzentrum Weiz von Viktor Hufnagel, ab 1964

Ein Beispiel dafür stellt das Schulzentrum Weiz in der Steiermark von Viktor Hufnagel dar.

Aufgrund steigender Energiekosten wird 1973 eine Gestaltungsänderung bei Schulen notwendig. Fensterflächen werden verkleinert, auf große Hallen und zu belüftende Räume wird verzichtet.

7. NEHRER, Manfred, *Schulbau in Österreich von 1945 bis heute*, S.35-36



Ab 1975 gewinnt eine neue Aufgabe an Bedeutung: Bauen im oder am Bestand heißt die neue Herausforderung, ausgelöst durch wirtschaftliche und räumliche Zwänge und eine veränderte Einstellung zur vorhandenen Bausubstanz.

Schulen werden wieder kleiner und in einfacher Bauweise umgesetzt. Regionale und historische Bauformen werden interpretiert und in den Schulgebäuden zitiert. Die städtebauliche Funktion des Gebäudes und die Einfügung in die Umgebung gewinnen an Bedeutung.⁸

Schulbau heute

Freie, offene, streng rational gegliederte Schulbauten stellen einen Teil des breiten Spektrums der aktuellen Schulanlagen dar. Die jeweilige Schulart, das Alter der Kinder, das Raumprogramm, die Schülerzahl und vieles mehr haben einen wesentlichen Einfluss auf den Entwurf, ebenso die Haltung des jeweiligen Architekten.

Die individuelle Förderung und die Entwicklung sozialer Kompetenzen spielen eine große Rolle bei der Schulgestaltung.

8. NEHRER, Manfred, *Schulbau in Österreich von 1945 bis heute*, S. 39

9. WIEGELMANN Andrea, *Bilden und Bauen – eine Typologie des Schulbaus*, in „Konzept Schulbau“ Detail 3/2003, S. 167

10. <http://diepresse.com/home/spectrum/architekturunddesign/646853/Klasse-mit-Katze>



Abb. 8: Bildungscampus Wien von ppag, 2010

Des Weiteren haben der Einfluss neuer Technologien und Aspekte wie ökologisches und nachhaltiges Bauen mittlerweile auch im Schulbau an Bedeutung gewonnen.⁹

Einen im Herbst 2010 ausgeschriebenen Wettbewerb der Stadt Wien zur Errichtung eines „Bildungscampus“ in Wien Favoriten konnte das Architekturbüro ppag für sich entscheiden. Die Architekten gruppieren jeweils vier Klassenräume zu einem „Cluster“ rund um einen so genannten „Marktplatz“ und erweitern die eigentliche Klasse mit jeweils zwei Annexräumen mit unterschiedlichem Niveau zum Hauptraum. Eine besondere Bedeutung erhält der Freiraum. Jede Klasse erhält eine Freiklasse, entweder im Garten oder auf der Terrasse.¹⁰ Inwieweit der Entwurf tatsächlich umgesetzt wird lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht sagen.

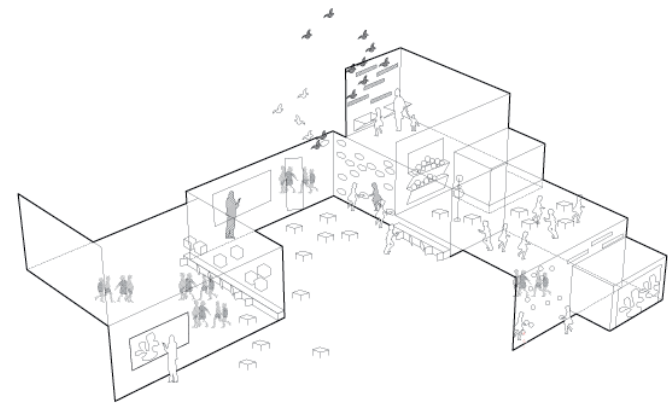


Abb. 9: Funktionsschema Bildungscampus Wien

1.2 Gebäudetypologie

Typologien sind von der Lage, der Art der Schule, dem Raumprogramm, dem Kostenrahmen und vielen weiteren Faktoren bestimmt. Zentraler Punkt bei der Grundrissgestaltung ist die gleichwertige Anordnung der Klassenräume und deren Erschließung. So entstehen entweder zentrale, lineare, kombiniert lineare, linear auf ein Zentrum ausgerichtete, additive oder kompakte Anlagen. Wichtig bei allen Typen ist, spannungsreiche Raumfolgen und ein anregendes Lernumfeld zu schaffen.

Zentrale Anlage

Eine auf das Zentrum ausgerichtete umlaufend lineare Erschließung ermöglicht eine übersichtliche Gliederung. Das Zentrum kann z.B. eine Pausenhalle mit Mehrzweckfunktion, ein Innenhof und/oder der Turnsaal darstellen. Ein Beispiel für den zentralen Typ ist das Gymnasium in Markt Indersdorf D von Allmann Sattler Wapper.

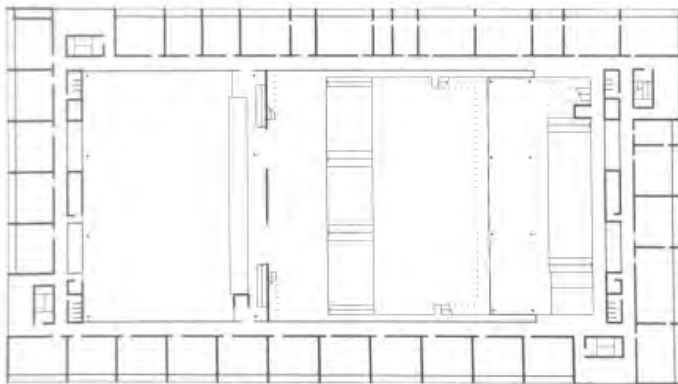


Abb. 10: Gymnasium in Markt Indersdorf

Lineare Anlage

Hier werden die Unterrichtsräume linear organisiert. Die Erschließungszonen können je nach Bedarf aufgebrochen und erweitert werden, um dem Gang auch eine Aufenthaltsqualität zukommen zu lassen. Beispiele hierfür sind die Grundschule von Helmut Wimmer und die Strawberry-Vale-Grundschule von Patkau Architects.

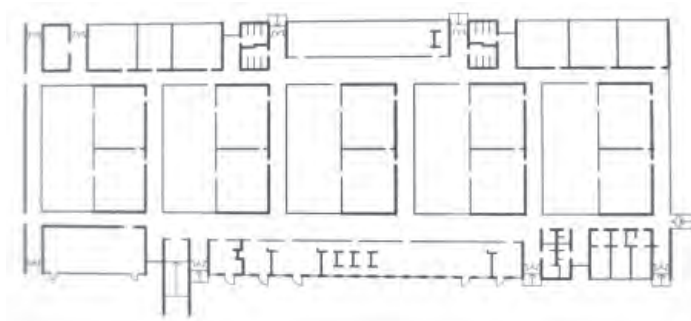


Abb. 11: Grundschule von Helmut Wimmer



Abb. 12: Grundschule von Patkau Architects



Kombiniert lineare Anlage

Schulen mit Winkel- oder Kammstrukturen zählen zu dieser Typologie. Ein Vorteil gegenüber der rein linearen Anlage ist, dass an den Schnittpunkten einzelner Gebäuderiegel Gemeinschaftsflächen angeordnet werden können. Unterrichtszonen können so auch unabhängig voneinander organisiert werden. Beispiele für kombinierte Anlagen stellen die Weiterführende Schule von Benedito/Orteu und die Förderschule von Diezinger und Kramer dar.

Abb. 13: Weiterführende Schule von Benedito/Orteu



Abb. 14: Förder Schule von Diezinger und Kramer

Anlage mit zentralem Fokus und linearer Erschließung

Mehrflügelige Anlagen, die sich eindeutig auf ein Zentrum ausrichten. Die Erschließung der Flügel erfolgt wiederum linear, ebenso erfolgt die Anordnung zentraler Nutzungen in der Mitte. Auch hier können einzelne Zonen unabhängig voneinander funktionieren.

Das angeführte Beispiel zeigt die Schule für individuelle Lernförderung von Stephan Eberding.

11. WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen – eine Typologie des Schulbaus, in „Konzept Schulbau“ Detail 3/2003, S. 169-172

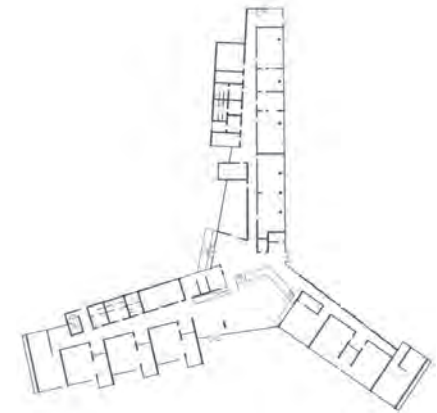


Abb. 15: Schule für individuelle Lernförderung von Stephan Eberding

Additive Anlage

Darunter versteht man flächige Strukturen, in denen sich Konstruktion, Erschließung und Raumfolgen aufeinander beziehen. Schwierigkeiten stellen hier die Belichtung der Innenzone bei mehrgeschossigen Gebäuden und die möglichen wiederkehrenden Raumabfolgen dar. Letztere können die Orientierung erschweren. Auch die Integration von großvolumigen Räumen (z.B.: Turnsaal) kann Schwierigkeiten bereiten. Beispiele für additive Anlagen sind die Schule von Grüntuch Ernst und das Volta Schulhaus von Miller und Maranta.¹¹



Abb. 16: Schule von Grüntuch Ernst Abb. 17: Schulhaus von Miller u. Maranta

2. Lern- und Unterrichtsformen



Um auf möglichst alle individuellen Bedürfnisse der SchülerInnen eingehen zu können, ist es sinnvoll verschiedenste Lernformen einzusetzen. Unterschiedlichste Talente und Interessen sollen frühzeitig erkannt/geweckt und gefördert werden. Ob einzeln, zu zweit, in Klein- oder Großgruppen, Klassen- oder Jahrgänge übergreifend – Lernen soll eine aktive und großteils selbst gesteuerte Betätigung darstellen. So kann Vielfalt und Pluralität an Schulen entstehen. Wirksam und nachhaltig zu lernen heißt, sich die Fähigkeiten der Orientierung, der Zusammenarbeit mit anderen, des Austausches und der selbstständigen Wissensbeschaffung anzueignen. Wissen produzieren, organisieren, Fortschritte und Ergebnisse erreichen, für diese Verantwortung übernehmen und aus Fehlern lernen.¹²

Rainer Brockmeyer unterscheidet in seinem Artikel „Neues Lernen und die Erwartung an eine neue Lernkultur“ zwischen individuellem, aktivem, anknüpfendem, explorativem und dialogischem Lernen.¹³

Individuelles Lernen

Hier steht der/die einzelne SchülerIn im Vordergrund. Freiarbeit und offenes Lernen ermöglichen dem Einzelnen, sich Formen der Erarbeitung eines gewählten Themas und den zeitlichen Ablauf selbst zu organisieren.

Aktives Lernen

Die Themen und Lernmethoden sollen so gewählt werden, dass bei den SchülerInnen die größtmögliche Aktivität und Neugierde geweckt wird.

Anknüpfendes Lernen

Hierbei geht es vor allem um eine Herstellung von Zusammenhängen einzelner Themengebiete, z.B.: Fächer übergreifender Unterricht.

Exploratives Lernen

Die SchülerInnen sollen sich eigene Fragestellungen und Probleme erarbeiten und diese dann mit eigenen Mitteln und Wegen erschließen und so Arbeitsfantasie entwickeln.

12. WATSCHINGER Josef, „Neues Lernen braucht neue Räume“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 31

13. BROCKMEYER Rainer, „Neues Lernen und die Erwartungen an eine neue Lernkultur“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 23



Abb. 18: Einzelarbeit



Abb. 19: Partnerarbeit



Abb. 20: Gruppenarbeit



Abb. 21: Sesselkreis



Abb. 22: Jahrgänge übergreifend



Dialogisches Lernen

Lernen braucht immer ein Gegenüber. Das kann z.B. das Thema selbst sein, wichtig sind aber vor allem LernpartnerInnen in Form von MitschülerInnen, LehrerInnen, Eltern,... Dialoge führen zu einer Intensivierung des Lernvorgangs, Stellungnahmen, Positionsfindungen und Verhaltensweisen werden so herausgefordert. So kann ein fruchtbares Miteinander von allen am Arbeitsprozess Beteiligten ermöglicht werden.¹⁴

Im ersten Zwischenbericht zur „Zukunft der Schule“ von einer Expertenkommission des Bundesministeriums werden folgende Lern- und Unterrichtsformen unterschieden:

Individualisiertes Lernen

Das Arbeiten nach eigenem Plan ermöglicht verstärktes Wiederholen für Schwächere und anspruchsvolles Lernen für besonders Begabte. Auf jeweilige Stärken/Schwächen wird so besonders geachtet. So wird das selbstständige Arbeiten geübt und gefördert.

Fächer übergreifender Unterricht

SchülerInnen können, gemeinsam und auf ihrem jeweiligen Niveau, in Fächer übergreifenden Projektphasen Themen erforschen und ausarbeiten. Projekte, die in mehreren Unterrichtsfächern behandelt werden, ermöglichen das Herstellen von Zusammenhängen und regen zum Querdenken an.

Fachunterricht

Hier soll praktisches mit theoretischem Lernen kombiniert werden. Einerseits erfolgt die Vermittlung von Fakten durch das Lehrpersonal, andererseits werden auch hier die SchülerInnen beim selbstständigen Forschen motiviert und unterstützt. Der Kernstoff kann durch erweiternde Angebote ergänzt werden. Durch das Einbeziehen außerschulischer ExpertInnen und Fachkräfte kann eine Intensivierung und Ergänzung des Unterrichts erzielt werden.

Werkstätten

Der Unterricht in Werkstätten fördert die Kreativität und die

14. vgl. WATSCHINGER / KÜHEBACHER, *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 23-24



Abb. 23: Werken



Abb. 24: Musizieren



Abb. 25: Turnen



Abb. 26: Theater spielen



Abb. 27: Experimentieren

handwerklichen Fähigkeiten der SchülerInnen. Hier wird ein fachgerechter Umgang mit Werkzeugen, Werkstoffen und unterschiedlichsten Materialien vermittelt.

Theater/Musik/Kunst

Kreative Ausdrucksformen wie Tanz, Theater, Musik, etc. stellen eine wichtige Möglichkeit dar, sich in andere Menschen einzufühlen, sich mit diversen Rollen auseinanderzusetzen, diese zu übernehmen, sich damit zu identifizieren und so die eigene Identität zu erforschen und zu stärken. Das Einstudieren einzelner Stücke und die Aufführung dieser fordert die Beteiligten neben dem künstlerischen Aspekt in

den Bereichen Organisation, Zuverlässigkeit, Kooperation und technischem Wissen. Auch in diesem Bereich erscheint die Zusammenarbeit mit außerschulischen ExpertInnen sinnvoll.

Präsentation von Arbeitsergebnissen

Ergebnisse diverser Projekte oder Produktionen (Theaterstücke, Ausstellungen, etc.) werden vor MitschülerInnen, Eltern und anderen Interessierten präsentiert. So werden unterschiedliche Darstellungsformen kennen gelernt und der Umgang mit Kritik von außen geübt. Durch positive Rückmeldungen erfahren die SchülerInnen Bestätigung und Stolz über gelungene Leistungen.



Abb. 28: Musik / Tanz



Abb. 29: Präsentieren

Mit- und voneinander lernen

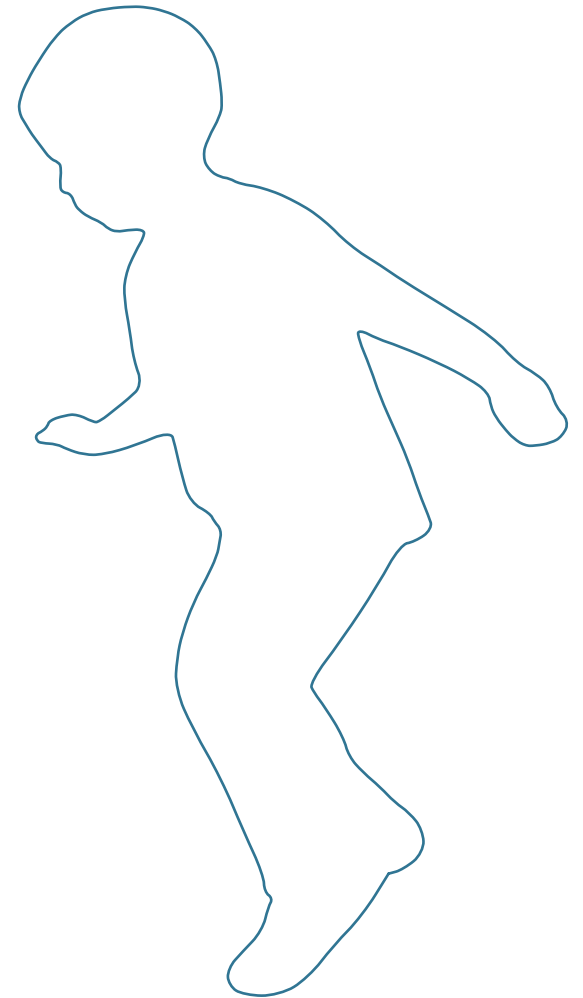
Durch das Arbeiten in gemischten Teams können schwächere SchülerInnen von ihren MitschülerInnen profitieren. Umgekehrt profitiert aber auch der/die Begabtere durch die Weitergabe seines/ihrer bereits erlernten Wissens, da dieses dabei wiederholt und gefestigt wird und soziale Kompetenzen besonders gestärkt werden.¹⁵



15. vgl. Erster Zwischenbericht, Expertenkommission des Bundesministeriums „Zukunft der Schule“, S. 21-23

Abb. 30: Miteinander lernen

3. Anforderungen



Schule ist heute nicht mehr nur ein Ort, an dem Kinder dem Frontalunterricht ausgesetzt sind. Schule ist vielmehr ein Erlebnisraum, in dem Erfahrungen gemacht werden sollen, in dem experimentiert werden kann, ein Ort, der entdeckt werden will. Wo Kreativität und Erfindungsgeist geweckt und gefördert werden. Offen und zugleich ein Ort des Rückzugs und des Schutzes. Überschaubar und behaglich. Ein lebendiges, funktional flexibles Gebäude. Abwechslungsreich und materiell solide. Ansprechend und einladend, sowohl innen, als auch nach außen hin.

Das räumliche Angebot sollte individuelle Handlungsabläufe nicht exakt vorschreiben. Platz für die freie Gestaltung durch die Benutzer sollte vorhanden sein. Kinder benötigen noch nicht ausgereizte, geheimnisvolle, mysteriöse und veränderbare Räume um sich diese anzueignen. Umgekehrt darf aber nicht alles völlig leer gelassen werden, um unstrukturierte und chaotische Situationen zu vermeiden. Ein geeignetes Mittelmaß sollte gefunden werden.¹⁶

Architektur sollte eine Vielfalt von Stimmungen und Emotionen zulassen und ermöglichen.

Blickführungen ins Freie geben ein Gefühl innerer Weite. Diese sollten so gestaltet werden, dass trotzdem ein Gefühl der Geborgenheit und Privatsphäre entstehen kann. Durchblicke erleichtern die Orientierung.¹⁷

Die Schule kann baulich als ökonomisches und nachhaltiges Vorbild gesehen werden.

3.1 Anforderungen an das Gebäude

3.1.1 Raum

Ein Raum hat Auswirkungen auf die Menschen, die in ihm tätig sind. Räume können aktivieren oder einschläfern, beruhigen oder aggressiv machen. Sie können arbeitsfördernd oder behindernd wirken. Gebäude und Räume rufen Verhaltensweisen hervor und setzen Geschehen und Vorgänge frei. Sie bringen eine Haltung zum Ausdruck und fordern ein entsprechendes Verhalten von den Nutzern.¹⁸

Die Struktur der Schule soll selbstbestimmtes Lernen ermöglichen bzw. dieses sogar herausfordern. Durch größtmögliche Flexibilität können vielfältige Nutzungsmöglichkeiten entstehen. Sowohl einzelne Räume, die für unterschiedliche Zwecke genutzt werden können, als auch Raumgruppen/Zonen, die extern z.B. von Vereinen mitgenutzt werden, sind in dieser

16. AIGNER Beatrix, „Gebaute Pädagogik“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 90

17. vgl. ebd. S. 92

18. WATSCHINGER Josef, „Neues Lernen braucht neue Räume“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 32



Abb. 31: Entspannungsraum, Erika-Mann-Grundschule



Abb. 32: „Schlauchraum“

19. SEYDEL Otto, „Wie werden unsere Kinder lernen?“, in: BRAUM / HAMM (Hg), *Worauf baut die Bildung*, S. 26-35

20. SCHEIDEGGER Adrian, „Wie viel Raum braucht die Schule?“ in KURZ Daniel, *Schulhausbau. Der Stand der Dinge*. S. 42

Hinsicht zu berücksichtigen.

Unterschiedliche Bewegungs- und Begegnungsformen sollen ermöglicht werden. SchülerInnen sollen sich Lernräume, in denen sie sich wohl fühlen, aneignen und sich so mit dem Gebäude identifizieren können. Im Gebäude soll eine angenehm spannende, reizvolle (nicht aber reizüberflutend!) und freundliche Atmosphäre entstehen können.

Kontakt- und Rückzugsbereiche, Offen- und Geschlossenheit müssen in ein ausgewogenes Verhältnis gebracht werden. Diese Zonen können im Klassenraum, aber auch auf Erschließungsflächen und Gemeinschaftszonen gestaltet werden. Individualisierung und Differenzierung müssen durch die Raumstruktur unterstützt werden. Geeignete Sicht- und Geräuschzonierung und frei kombinierbares und bewegliches Mobiliar werden benötigt.

Individuelle Vielfalt soll in dieser Lern- und Lebensstätte ermöglicht und unterstützt werden.

Barrierefreiheit ist eine Grundanforderung an Schulen.

Sämtliche Bereiche eines Schulgebäudes müssen barriereelos gestaltet werden.¹⁹

Ein Kind entwickelt Vertrauen in eine Umgebung, wenn es sich darin gut zurechtfindet und sich wohl fühlt. Kinder beobachten von geschützten Bereichen aus und nehmen den überschaubaren Bereich schrittweise in Besitz. Ausgewogene Zonierung von offenen Bereichen und Rückzugsnischen unterstützen dieses Vorgehen. Begegnungszonen fördern die Kommunikation.²⁰

Die Klasse als „Stammraum“ verleiht vor allem kleinen Kindern eine gewisse Sicherheit. Er stärkt die Zugehörigkeit des Einzelnen zur Gruppe und ermöglicht gleichzeitig den Rückzug von der großen Schulgemeinschaft. Klassenverbände sind wichtig für die Identifikation der SchülerInnen mit ihrer Schule.



Abb. 33: Rückzugszonen



Abb. 34: Rückzugsmöglichkeit, Erika-Mann-Grundschule



Abb. 35: Nische in der Hellerup Schule

Als Ergänzung zum Klassenraum sind Spezialräume vorzusehen. Je nach Bedarf zum Beispiel naturwissenschaftliche Laborplätze, Musikraum, Werkstätten, Leseplätze in allen Bereichen des Gebäudes, Präsentations- und Ausstellungsflächen. Einzelne Räume können durch ihre Anordnung die Zusammenarbeit der Kinder unterstützen und einen klassenübergreifenden Unterricht ermöglichen. Gemeinschaftszonen wie Aula, Sporthalle, Bibliothek, Cafeteria, Mensa, etc. sind auch hinsichtlich Veranstaltungen, Lesungen, Theaterspiel, etc. von Bedeutung.

Zentrale Funktionen, die eine halböffentliche Nutzung erlauben, wie Turnsaal, Spielplatz, Mensa, Foyer, Mehrzweckräume, etc. sollen leicht erreichbar angeordnet werden. Sie stellen eine wichtige Schnittstelle nach außen dar. Für LehrerInnen sind ausreichend große Arbeitsplätze vorzusehen. Von einem zentralen Konferenzzimmer geht die Tendenz immer mehr zu dezentralen Lehrerzimmern, welche einzelnen Clustern oder Stockwerken zugeordnet werden. Ergänzt werden diese durch die Direktion und ein ausreichend großes Besprechungszimmer, in dem alle LehrerInnen der Schule Platz finden können. Letzteres kann auch für Elterngespräche oder Ähnliches genutzt werden. Die Schule als Bauwerk soll als Vorbild taugen. Es geht vor allem um atmosphärische Dichte, haptische Erfahrbarkeit, ausgeprägte Materialität und räumliche Vielfalt.²¹

Ein angemessen strukturierter Raum ist ein interessanter Raum. Das Bedürfnis nach Sicherheit und Geborgenheit ist die Basis für Vertrauen. Schulräume sollten vom kindlichen Maßstab ausgehend gestaltet werden. Individuell verstellbare, leichte, variable und

stapelbare Möbel ermöglichen einen flexiblen Einsatz. Die Höhe der Türgriffe, Lichtschalter, Geländer und Brüstungen soll an die Größe der Kinder angepasst werden. Das erhöht die Sicherheit im Gebäude und fördert Unabhängigkeit und Selbstständigkeit.²²

Schule soll ein Ort sein, der viele Möglichkeiten offenlässt und Umgestaltung erlaubt



Abb. 36: Aula/Veranstaltungsraum in der Hellerup Schule

21. SEYDEL Otto, „Wie werden unsere Kinder lernen?“, in: BRAUM Michael / HAMM Oliver G. (Hg), *Worauf baut die Bildung*, S. 26-35

22. ROGGER Kerstin, „Sinnliche Gestaltung im Schulbau“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 132



3.1.2 Material

Sinnlichkeit und haptische Erfahrbarkeit durch den Einsatz von natürlichen Materialien stellen einen wichtigen Aspekt für die Entwicklung der Kinder dar.

Raumklima und Befindlichkeit der Nutzer können durch die Eigenschaften der gewählten Materialien beeinflusst werden.

Kinder lernen mit allen Sinnen!

Struktur, Farbe und Geruch ermöglichen die Wahrnehmung der eingesetzten Materialien und fordern so die Sinnesorgane der Kinder heraus. Verschiedene Oberflächen fördern die haptische Wahrnehmung und tragen zu einer Sensibilisierung und Differenzierung bei. Sicht- und betastbare Strukturen hinterlassen nachhaltige Eindrücke.

Der beste Ort für das Spielen und Lernen ist für kleine Kindern ist der Boden. Er bietet Halt, schafft festen Grund und lässt gleichzeitig alle Möglichkeiten offen.

Der Einsatz von natürlichen, rutschfesten Materialien auf möglichst neutralen und weitläufigen Flächen ist hier sinnvoll.

Wichtig im Schulbau ist darauf zu achten, dass eingesetzte Materialien keine negativen Auswirkungen auf SchülerInnen oder LehrerInnen haben. Oberflächen sollen Geborgenheit und Sicherheit vermitteln, anregen, motivieren und das Wohlbefinden steigern.²³

3.1.3 Farbe

Ein Schulgebäude sollte eine helle, freundliche und warmtönige Atmosphäre ausstrahlen, die Sicherheit und Vertrauen erweckt.

Farbkonzepte beeinflussen räumliche Rahmenbedingungen, können emotionale Wirkungen hervorrufen und das Wohlbefinden eines Menschen positiv oder negativ beeinflussen. Individuelle und soziale Entfaltungsprozesse und pädagogisches Verhalten können dadurch unterstützt oder aber auch verhindert werden.

Farben eignen sich gut zur Versinnbildlichung von Funktionen und dienen so der Orientierung. Optisch anregende Reize können durch farbige Akzente gesetzt werden.²⁴

23. ROGGER Kerstin, „Sinnliche Gestaltung im Schulbau“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 134

24. vgl. ebd., S. 134f



Abb. 37: Textil



Abb. 38: Holz



Abb. 39: Beton

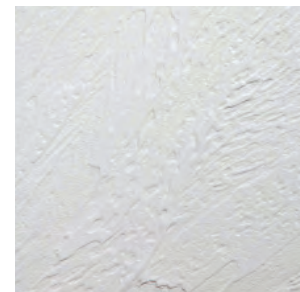


Abb. 40: Putz

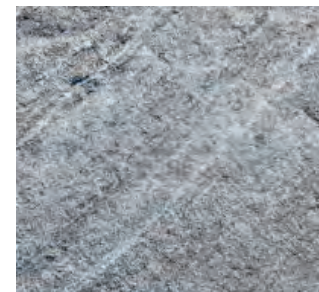


Abb. 41: Stein

3.1.4 Licht

Licht steht in enger Beziehung zur Architektur. Ohne Licht verliert der Raum an Wirkung und Bedeutung. Licht kann unterschiedliche Stimmungen erzeugen. Es hat wesentlichen Einfluss auf das Wohlbefinden der Nutzer und die Atmosphäre eines Raumes. Schlechte Belichtung kann sich negativ auf den Entwicklungsprozess von Schülern auswirken.

Tageslicht in Schulen spielt vor allem im Zusammenhang mit der biologischen Uhr (innerer Tages- und Nachtrhythmus) eine wichtige Rolle. Tageslicht in Klassenräumen ist wichtig um den Tagesrhythmus, von dem Konzentrations- und Erholungsphasen abhängig sind, aufrecht zu erhalten. Natürliches Licht fördert die Aufmerksamkeit und beugt Ermüdungserscheinungen vor. Es hat eine entscheidende Auswirkung auf die Gesundheit der Gebäudenutzer. Da Kinder einen Großteil ihrer Zeit in der Schule verbringen, ist es notwendig, an diesem Ort für größtmögliches Wohlbefinden zu sorgen – auch mit dem richtigen Einsatz von Tageslicht. Beim Einsatz von natürlichem Licht ist es wichtig, auf die jeweilige Nutzung eines Raumes und die jeweiligen Bedürfnisse seiner Nutzer zu achten. Das Sehvermögen soll durch richtigen Einsatz unterstützt, visuelle Beeinträchtigungen (z.B. Blendung) gleichzeitig vermieden werden.²⁵ Durch den Einsatz von Glas dringt nicht nur Tageslicht nach innen, es wird auch eine Verbindung von innen und außen hergestellt. Wichtige Faktoren beim Einsatz von Tageslicht sind Fenstergröße, Anordnung, Verhältnis der Öffnung zum Raum und Himmelsrichtungen. Die Möglichkeit der Verschattung muss unbedingt vorhanden sein. Nicht nur um Fenster zu verschatten, sondern auch um den Raum verdunkeln zu können.²⁶

Tageslicht

Tageslicht steigert die Motivation.

Um Licht, das durch Seitenfenster einfällt, möglichst gleichmäßig im Raum zu verteilen sind Lichtumlenksysteme hilfreich, z.B.: Prismensysteme, Lichtschaufel oder Spiegelreflektorumlenklamellen. Tageslichtöffnungen sollten so konzipiert werden, dass ihre Lichtführung die geforderte Intensität auf horizontale und vertikale Elemente bringt. Auch Materialoberflächen haben einen wesentlichen Einfluss darauf.²⁷

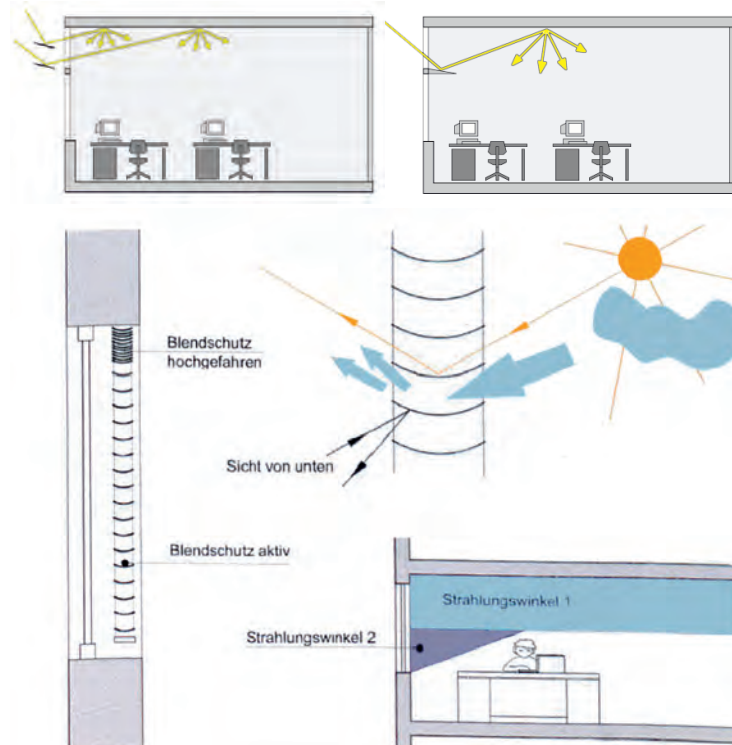


Abb. 44: Spiegelreflektorumlenklamellen

Abb. 42 + 43: Außenliegende Reflektoren und Lichtschwert

25. DUDEK Mark, *Entwurfsatlas Schulen und Kindergärten*, S. 34-35

26. ROGGER Kerstin, „Sinnliche Gestaltung im Schulbau“, in: WATSCHINGER / KÜEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 136f

27. BARTENBACH Christian, „Positives Licht in der schulisch Lernlandschaft“, in: WATSCHINGER / KÜEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 313

Kunstlicht

Kunstlicht wird ergänzend zum Tageslicht angewandt. Es wird in Bereichen eingesetzt, in denen das natürliche Licht nicht ausreicht. Auch als Tageslichtersatz wird es verwendet, zum Beispiel in fensterlosen Räumen.

Adäquate künstliche Leuchtmittel für Unterrichtsbereich sind Leuchtstofflampen. Diese eignen sich um großräumige horizontale Fläche gleichmäßig auszuleuchten und sind zudem wirtschaftlich. Durch Schaltung und Regelung können gewisse Bereiche zonierte beleuchtet werden.²⁸

3.1.5 Akustik

Schallempfindungen lösen Emotionen aus und beschäftigen viele Zonen im Gehirn. Akustische Wahrnehmungen können beruhigen, aber auch aufregen. Gute Akustik fördert die Konzentration und Kommunikation. Zu stark gedämpfte Räume können allerdings Unbehagen und Müdigkeit hervorrufen. Lärm- und Schallbelastungen können schulische Leistungen beeinträchtigen. Es hängt von der Lautstärke ab, wie viel Aufmerksamkeit man seinem Gegenüber entgegenbringen kann und wie viel Mühe es braucht, um störende Tätigkeiten und Geschehnisse ausblenden zu können. Ungünstige raumakustische Bedingungen erhöhen die Unruhe und fördern Unbehagen. Ein gutes akustisches Umfeld hingegen bildet die Basis für das Hören und Gehört werden und schafft so gute Kommunikationsbedingungen.²⁹

Unkontinuierlich und plötzlich auftretende Geräusche ziehen die Aufmerksamkeit automatisch auf sich, während ein gleichmäßiges Hintergrundrauschen als weniger störend empfunden wird und die Leistung kaum bis gar nicht beeinträchtigt. Kinder neigen unter Lärm dazu, bereits gelernte Lösungs-

formen anzuwenden, sie sind in solchen Situationen weniger motiviert neue Möglichkeiten auszuprobieren und Strategien zu entwickeln.

Im Besonderen werden Kinder mit Lese-Rechtschreibstörungen, Hörstörungen und/oder Sprachverständnisproblemen durch ungünstige Lärmsituationen weiter benachteiligt. Bestehende Lernschwierigkeiten werden also durch Lärm weiter verstärkt. Gerade das Erlernen von Lesen und Schreiben wird in Lärmumgebungen besonders erschwert.³⁰

Untersuchungen zeigen, dass LehrerInnen, die in Räumen mit schlechter Akustik unterrichten, des Öfteren unter Stimmproblemen leiden.³¹

Gerade im schulischen Bereich ist es wichtig, den Kindern Räume mit unterschiedlichster Akustik anzubieten: Räume zum Musizieren, Singen, Sprechen, Zuhören, für kleine/große Gruppen, Orte der Stille und konzentrierter Ruhe, etc.

Bei der Planung sollten der Schutz gegen den Außenlärm, der Schallschutz im Gebäude und gute raumakustische Bedingungen berücksichtigt werden.

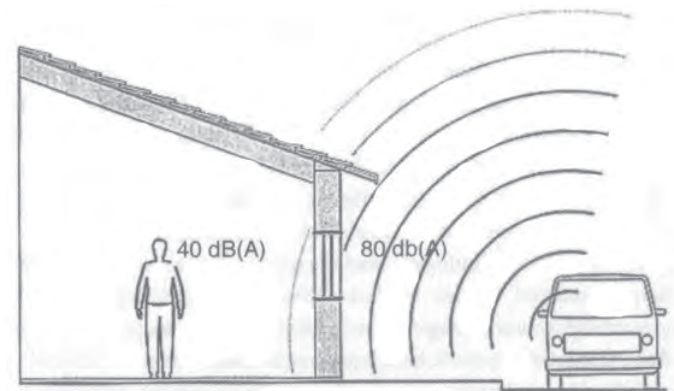


Abb. 45: Schallschutz gegen Außenlärm

28. BARTENBACH Christian, „Positives Licht in der schulisch Lernlandschaft“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg.), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 311

29. HUBER Ludowika, KAHLERT Joachim, KATTE Maria (Hg.), „Ganz Ohr sein können – Vorüberlegungen zur akustischen Gestaltung von Schulen“ in: *Die akustisch gestaltete Schule, Auf der Suche nach dem guten Ton*, S. 11

30. KATTE Maria, „Lärm in Schulen – Auswirkungen auf kognitive Leistungen von Kindern“, in: HUBER, KAHLERT, KATTE (Hg.), *Die akustisch gestaltete Schule, Auf der Suche nach dem guten Ton*, S. 25-38

31. vgl. HOHMANN Beat W., „Unsichtbare Ästhetik“, in: *tec* 21 2004/36, Zürich 2004, S. 5

Schallschutz gegen Außenlärm

Bereits bei der Standortfindung ist es sinnvoll, die Lärmbelastung zu berücksichtigen. Mögliche Maßnahmen gegen den Außenlärm sind schalltechnisch günstige Grundrissanordnungen, ausreichende Schalldämmung der Außenbauteile, insbesondere der Fenster, Schallschutzwände und andere abschirmende Maßnahmen im Außenraum. Der Störgeräuschpegel in Unterrichtsräumen soll 40 dB nicht überschreiten.³²

Schallschutz im Gebäude

Wichtig ist, bei der Grundrissgestaltung auf eine räumliche Trennung verschiedener Funktionsbereiche zu achten. Laute Räume (Musikraum, Werkraum,...) sollen räumlich getrennt von leisen Räumen (Ruheraum, Klassenraum,...) angeordnet werden.

Darüber hinaus müssen trennende Bauteile entsprechende Schalldämmmaßnahmen aufweisen. Sowohl die Ausbreitung von Luftschall als auch die Übertragung von Körperschall muss berücksichtigt werden.³³

Abgehängte gelochte oder geschlitzte Decken mit Faserstoff-Hinterlegung bieten einen hohen Schallabsorptionsgrad. Durch den optimalen Strömungswiderstand des verwendeten Faserstoffs wird genügend Schallenergie „vernichtet“. Auch im Bereich der Wände können Plattenabsorber zum Einsatz kommen. Besonders tiefe Frequenzen sollen hier aufgenommen werden. Eine gute Wirkung wird durch die Anbringung in Raumecken erzielt. Das Gewicht der verwendeten Platten und die Elastizität des dahinter liegenden Luftraumes bilden ein wirksames, schwingungsfähiges Feder-Masse-System.

Um sowohl hohe als auch tiefe Frequenzen absorbieren zu können ist es wichtig, ausreichend Abstand (ca. 10 cm) zur harten Wand/Decke einzuhalten.³⁴

Beim Boden ist vor allem auf Trittschalldämmung mit niedriger Eigenfrequenz zu achten.

Ein entscheidender Beitrag wird auch vom eingesetzten Material geleistet.

Naturbelassene Holzflächen liefern beispielsweise einen wärmeren Klang als lackierte Oberflächen. Durch die offenen Holzporen werden sehr hohe Frequenzen „entschärft“. Lackierte Oberflächen wirken hingegen reflektierend.³⁵

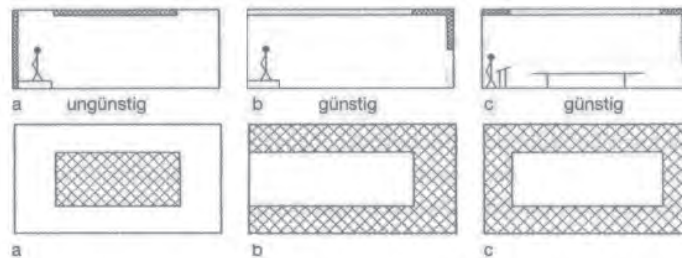


Abb. 46: Anordnung akustischer Maßnahmen im Deckenbereich

Beispiele für absorbierende Verkleidungen:

- Vlieskaschierte Mineralfaserplatten
- Gelochte Gipskartonplatten mit absorbierender Hinterlegung
- Gelochte oder geschlitzte Holzverkleidung hinterlegt
- Holzakustik-, Holzfaserverplatten

32. MOMMERTZ Eckard, „Muss es im Unterricht immer so laut sein?“, in: HUBER, KAHLERT, KLATTE (Hg.), *Die akustisch gestaltete Schule, Auf der Suche nach dem guten Ton*, S. 103

33. vgl. ebd., S. 104

34. vgl. ebd., S. 104-109

35. vgl. BRÜSTLE Karl, „Haste Töne! Raumakustik im Kindergarten“, in: zuschnitt 37/2010, S. 24-25

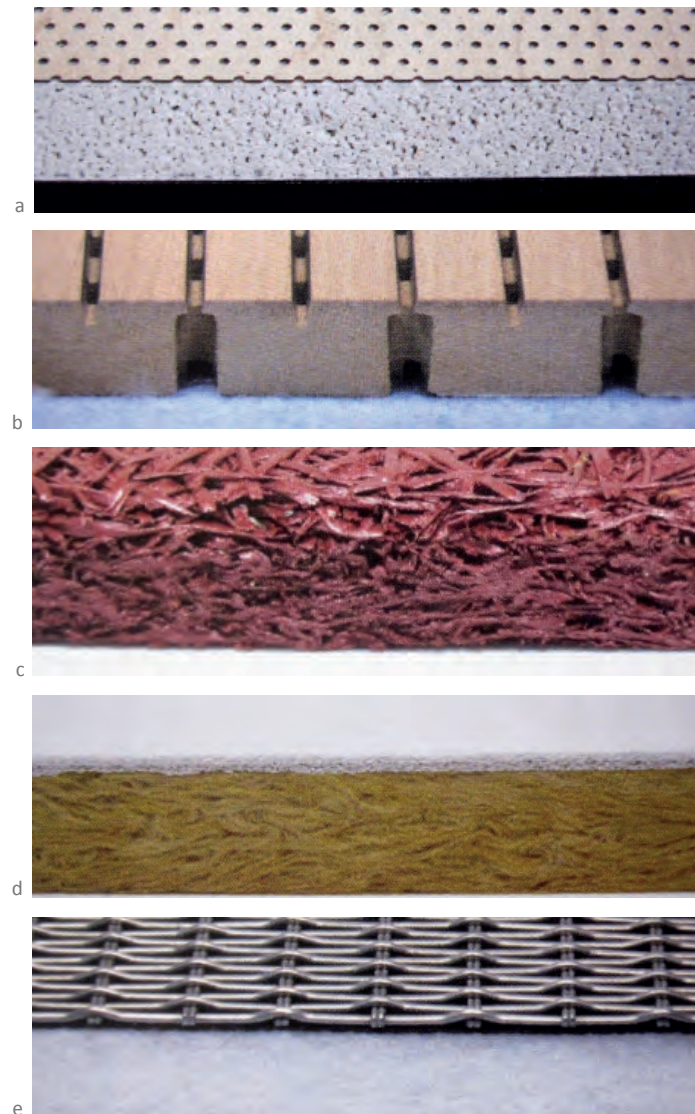


Abb. 47-51: Schallabsorbierende Verkleidungen:

- a| fein perforiertes Furnier auf absorbierenden Trägerplatten aus Glasgranulat
- b| gelochte/geschlitzte Holzwerkstoffplatte mit absorbierender Hinterlegung
- c| Holzwolle-Akustikplatten
- d| Akustikputzsysteme
- e| Metallgewebe mit absorbierender Hinterlegung

Mögliche absorbierende Hinterlegungen:

- Mineralwolle
- Akustikvlies
- offenporiger Schaum
- Schafwolle
- Filz, etc.

Gute raumakustische Bedingungen

Das wichtigste Kriterium bezüglich Raumakustik ist die Nachhallzeit. Diese definiert die Zeitspanne, in der sich der Schalldruckpegel eines Geräusches um 60 dB verringert.

Raumgröße, Nutzung und akustische Anforderungen an den jeweiligen Raum sind die Parameter, die bei der Planung berücksichtigt werden müssen.

Abhängig von den vorgesehenen Nutzungsarten eines Raumes ergibt sich dessen Größe (Volumen). In Bezug darauf wiederum werden optimale Nachhallzeiten definiert. Klassen-

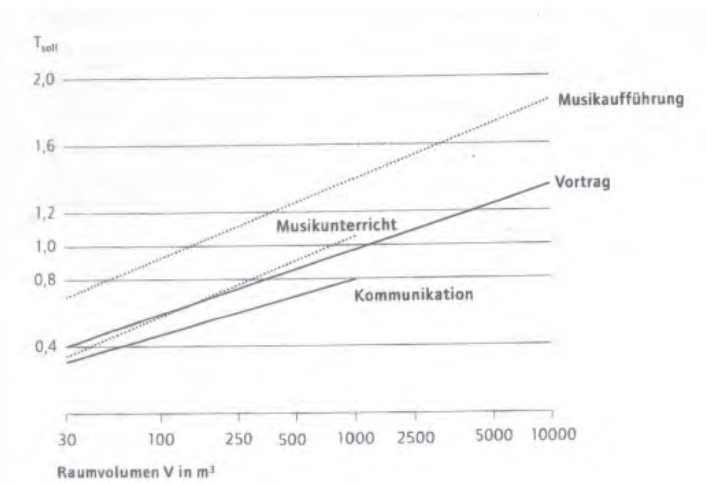


Abb. 52: Unterschiedliche Nachhallzeiten

räume sollen eine kürzere Nachhallzeit aufweisen als beispielsweise Räume für Musikunterricht.

Die Nachhallzeit sollte in besetzten Schulräumen 0.6 Sekunden betragen.

Die jeweilige akustische Gestaltung muss auf die Funktion des Raumes abgestimmt werden.

Geometrische Raumakustik

Die geometrische Schallausbreitung wird in erster Linie durch die Raumform bestimmt. Asymmetrische Flächen führen beispielsweise zu ungleicher Schallverteilung, konkave Formen zu Schallkonzentrationen. Die gleichmäßigste Verteilung erfolgt in Quadrerräumen. Bei parallelen Flächen kann es allerdings zu Flatterechos kommen. Diese können durch die Oberflächenstrukturierung entschärft werden.³⁶

Flexible Nutzung von Räumen kann durch mobile Elemente unterstützt werden (reflektierende oder absorbierende Stellwände, unterschiedliche Oberflächen an beweglichen Reflektoren, etc.).

36. DUDEK Mark, *Entwurfsatlas Schulen und Kindergärten*, S. 32

3.1.6 Sicherheit

Ein wichtiges Thema bei der Planung von Gebäuden für Kinder ist die Sicherheit. Es geht darum, Risiken zu minimieren und Unfälle vorzubeugen.

In Österreich gelten für den Schulbau die Richtlinien des ÖISS (Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau). Diese beinhalten beispielsweise Richtlinien zur Absturzsicherung. Prinzipiell müssen Brüstungen und Geländer eine Höhe von 100 cm aufweisen, bei einer Absturzmöglichkeit von über 3 Metern Höhe 110 cm. Sie dürfen keine Leiterwirkung haben, das heißt, ein Hochklettern soll nicht ermöglicht werden. Der kürzeste Abstand der Sprossen darf 10 cm lichte Weite nicht überschreiten.

Verglasungen müssen mit Schutzvorrichtungen versehen werden, oder bis zu einer Höhe von 110 cm in Sicherheitsglas ausgeführt werden.³⁷

Der Einsatz von rutschsicheren Oberflächen sollten vor allem im Bereich der Böden beachtet werden. Unebenheiten, Schwellen und Niveausprünge sind aufgrund von Stolpergefahr einzuschränken beziehungsweise zu vermeiden, ebenso scharfe Ecken und Kanten.

Örtliche Bau- und Brandbestimmungen müssen berücksichtigt werden, genauso wie die Normen zur barrierefreien Gestaltung (Ö-Norm B1600).



Abb. 53: Leiterwirkung

37. ÖISS, Vergleichsstudie der in Österreich geltenden Bestimmungen für den Schulbau, Stand 03/2008, S. 59

3.2 Anforderungen an den Freiraum

Außenraum allgemein

Kinder verbringen immer mehr Zeit in den Schulen. Schulsche Freiflächen gewinnen durch steigende gesundheitliche Probleme, mangelnde Sozialkompetenz, steigende Aggressionsbereitschaft und motorischen und koordinativen Schwächen einzelner Kinder zunehmend an Bedeutung.

Prinzipien

Barrierefreiheit, Bewegung, Erholung, Flexibilität, Gender Mainstreaming, Kommunikation, Lernort, Mehrfachnutzung, Multifunktionalität, Natur und Umwelt, Nutzerbeteiligung, Präsentation und Sicherheit sind grundlegende Prinzipien, die bei der Gestaltung der Freiräume berücksichtigt werden müssen.

In den Gestaltungsprozess sollen vor allem die zukünftigen NutzerInnen mit einbezogen werden.

Pro SchülerIn sollen ca. 5 m² (10 m² für Kinder bis 12 Jahren)

Fläche berechnet werden. Ausreichend zusammenhängende Flächen sind zu berücksichtigen. Multifunktionale Sportanlagen, die Möglichkeit der Mehrfachnutzung und die Nutzung benachbarter Parkanlagen sind zu prüfen. Potentiale innerhalb des Gebäudes (Höfe, Terrassen, Dachgärten) können zusätzliche Freibereiche darstellen. Geltende Sicherheitsnormen sind zu berücksichtigen.

Gestaltungsprinzipien

Haupteintrittsräume und Zugänge sind barrierefrei auszubilden. Für SchülerInnen oder Wartende sollen ausreichend Sitzmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Einzelne Zonen sind auf die jeweiligen BenutzerInnen abzustimmen. Ebenso wie im Schulgebäude soll die Freiraumgestaltung sowohl offene Zonen als auch Rückzugsbereiche schaffen und so individuelle und kollektive Lernorte zur Verfügung stellen. Durch den Freiraum soll die Möglichkeit des Erlebens von natürlichen Prozessen in Natur und Umwelt gewährleistet werden.

Geplante Elemente sollen eine Weiterentwicklung zulassen.



Abb. 54: Laufen



Abb. 55: Rutschen

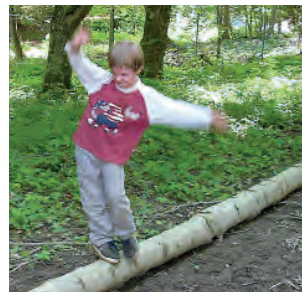


Abb. 56: Balancieren



Abb. 57: Springen



Abb. 58: Klettern

Entsprechende Lagerflächen für mobile Geräte sind mit einzuplanen. Der Zufahrt von Feuerwehr- und sonstigen Einsatzfahrzeugen muss jederzeit gesichert sein.³⁸

Bei der Gestaltung des Freiraums einer Schule ist es wichtig, ein möglichst breites Spektrum an Angeboten und Herausforderungen zu erreichen. Durch feste Angebote (z.B. Spielgeräte) und Raum für offenes Spiel sollen unterschiedliche Zonen der Aktivität und Ruhe geschaffen werden.

Der Außenraum soll nicht nur Spielplatz, sondern auch Lernraum sein.

Ein starker Bezug zur Natur ermöglicht das Beobachten von Pflanzen, Tieren und natürlichen Kreisläufen (Jahreszeiten, Erntezeit,...) und intensiviert die Wahrnehmung des gesamten Umfeldes.

Die Kinder sollen die Möglichkeit bekommen, den Freiraum aktiv zu nutzen und auch gestalten zu können. Schaukeln, rennen, rutschen, balancieren, klettern, verstecken, hüpfen, krabbeln. Durch Bewegung im Außenraum werden Kenntnisse über Schwung, Fall, Schwerkraft, etc. erworben und vor allem der Gleichgewichtssinn wird trainiert. Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Flexibilität, Reaktionsfähigkeit, Belastbarkeit, Geschicklichkeit und Mut werden beim Spielen im Freien erprobt und ausgetestet. Die Kinder entwickeln Teamgeist, nehmen aufeinander Rücksicht und diskutieren über Rollenverteilungen. Kinder können ihren Bewegungsdrang ausleben und gleichzeitig lernen sie, Bewegungen zu koordinieren und motorische Fähigkeiten zu verbessern.

Es geht vor allem um sinnliche Erlebnismöglichkeiten.

Unterschiedlichste Materialien (Holz, Kies, Sand,...) und Oberflächen sollen Abwechslung bieten und dem Tastsinn ein Erlebnisfeld bieten.

Durch unterschiedliche Elemente, Materialien, modelliertes Gelände, Sträucher und Bäume können Außenräume gegliedert und spannende Zonen erschaffen werden.

Unfertiges fordert zum Weiterentwickeln auf.

Eine vielfältige Gestaltung mit Nischen und unterschiedlichen Strukturen schafft Abwechslung und setzt Reize. Wege und Plätze sollten wenn möglich durchlässig und nicht versiegelt gestaltet werden, um das Versickern von Regenwasser zu ermöglichen.



Abb. 59: Klettergerüst

38. Richtlinien für den Schulbau
ÖISS, Kapitel 3: Außenraum –
Schulfreiräume S. 2-4



Abb. 60: naturnaher Spielplatz

Auf den Einsatz von leicht löslichen mineralischen Düngemitteln und synthetische Pflanzenschutzmitteln sollte verzichtet werden. Naturnahe Freiraumgestaltung ist in der Regel billiger als ein konventioneller Spielplatz. Auch die Pflege bedeutet weniger Aufwand, setzt allerdings Sachkenntnis voraus.³⁹ Gemüsebeete, Wasserstellen, Höhlen, Sandflächen, Spielhügel, Hecken, Sinneswege, Vertiefungen, Theaterbühnen, Mulden, Windspiele, etc. stellen eine Vielfalt von Lernfeldern im Außenraum dar. Die Kombination von freier Natur und gestalteten Zonen regt die Fantasie der Kinder an und stellt eine herausfordernde Spiellandschaft dar.⁴⁰

Ökologische Ziele

Sinnvoll ist bei Planungsbeginn den vorhandenen Bestand zu

berücksichtigen. Vorhandene Baustoffe und Substrate können nach Möglichkeit wieder verwendet werden. Der Versiegelungsgrad sollte so gering wie möglich gehalten werden. Die Nutzung von Regenwasser sowie die Begrünung der Dächer sind zu prüfen und gegebenenfalls durchzuführen. Pflanzen (möglichst heimische Arten) sollen standortgerecht ausgewählt werden.

Stellplätze/ruhender Verkehr

Bei KFZ-Stellplätzen ist auf einen möglichst geringen Versiegelungsgrad zu achten. Ausreichende Fahrradabstellplätze und versperrbare Aufbewahrungsmöglichkeiten für Scooter und Skateboards sollten sichergestellt werden.⁴¹

39. OBERHOLZER Alex, „Naturnahe Kindergarten- und Schulanlagen“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 259f

40. AIGNER Beatrix, „Gebaute Pädagogik“, in: WATSCHINGER / KÜHEBACHER (Hg), *Schularchitektur und neue Lernkultur*, S. 101

41. Richtlinien für den Schulbau
ÖISS, Kapitel 3: Außenraum –
Schulfreiräume S. 2-4



Abb. 61: Schulgarten

3.3 Anforderungen an die energieeffiziente Schule

Ein gutes Raumklima trägt zu einem guten Lernklima bei. Unterschiedliche Nutzer stellen unterschiedliche Anforderungen an das Schulgebäude und die damit verbundene Technik. Räume werden unterschiedlich lange und zu verschiedenen Uhrzeiten genutzt, Wochenenden und Ferienzeiten müssen in der Hinsicht berücksichtigt werden. Anforderungen bezüglich Luftwechsel, Belichtung, Akustik, Sicherheit, Hygiene und Schadstofffreiheit müssen erfüllt werden.⁴²

Dennoch bedeutet in diesem Fall Energieeinsparung keinen Widerspruch zu optimalen Lehr- und Lernbedingungen. Angenehme Raumluftbedingungen, gute Luftqualität, gute akustische und visuelle Verhältnisse sind Voraussetzung.

Betrachtet man die tatsächlichen Nutzungszeiten einer Schule, so wird nur rund ein Viertel der Zeit für Unterrichtszwecke genutzt. Von 8760 Stunden im Jahr sind 29% Wochenendzeiten, 20% Nachtstunden und 18% Ferienzeit. Der Rest teilt sich folgendermaßen auf: 7% Abendnutzung, und jeweils 13% für Vormittags- und Nachmittagsunterricht. Bei der Abendnutzung werden üblicherweise nur einzelne Räume genutzt, somit bleiben nur rund 2280 Stunden an denen eine Schule im „Normalbetrieb“ läuft.⁴³

Idealerweise sollen sich Aufenthaltsräume mit großen Fensterflächen nach Süden orientieren, Nebenräume Richtung Norden. Eine kompakte Bauweise reduziert die Hüllfläche und die damit einhergehenden Wärmeverluste. Hinsichtlich Raumprogramm und Anforderungen an die Räume bezüglich Belichtung ergeben sich oft Gebäude mit großer Hüllfläche.

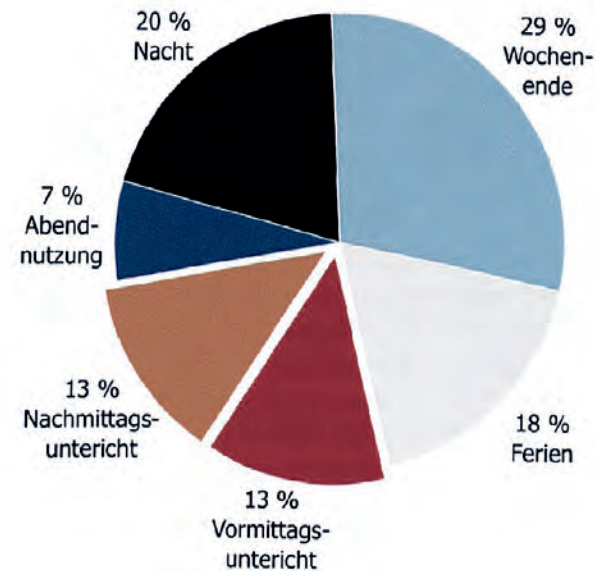


Abb. 62: Nutzungszeiten einer Schule

Umso wichtiger ist in so einem Fall die Qualität der Gebäudehülle. Diese sollte hochgedämmt, wind- und luftdicht ausgeführt und die Transmissionswärmeverluste auf ein Minimum reduziert werden.⁴⁴ Durch ausreichende natürliche Belichtung kann der Stromverbrauch gering gehalten werden.

Durch Einzelraumregelungen kann der Energieverbrauch sowohl während als auch außerhalb der Nutzungszeit vermindert werden. Weitere sinnvolle Regelungen sind das automatische Abschalten der Heizung bei Öffnen eines Fensters oder Licht, das in Abhängigkeit vom Tageslicht oder der Anwesenheit von Personen gesteuert wird.⁴⁵

42. FRAUNHOFER - Institut für Bauphysik - IBP, Stuttgart (Hg), *Besseres Lernen in energieeffizienten Schulen: Leitfaden*, S. 3

43. vgl. ebd., S. 7

44. LÜCKMANN Rudolf, *Baudetail-Atlas, Energieeffiziente Gebäude, Schulen und Kindergärten*, S. 16

45. FRAUNHOFER - Institut für Bauphysik - IBP, Stuttgart (Hg), *Besseres Lernen in energieeffizienten Schulen: Leitfaden*, S. 7



Ziele der Energieeinsparung⁴⁶

- Reduzierung der Transmissionswärmeverluste
- Sehr guter Wärmeschutz der Gebäudehülle
- Kompakte Gebäudehülle
- Luftdichte Gebäudehülle
-
- Reduzierung der Lüftungswärmeverluste
- Automatische Lüftung
-
- Nutzung externer und interner Wärmegegewinnung
- Passive Solarnutzung durch Ausrichtung der Raumnutzungsstruktur und Optimierung der Gebäudehülle
- Wärmerückgewinnung der Abluft
-
- Optimierung der Wärmeerzeuger

Physikalisch Bedingungen

Luftqualität

Als Kennzahl wird die CO₂-Konzentration der Raumluft gesehen. Ein Wert von 1000 ppm (parts per million) gilt als oberer Grenzwert. Ab diesem Wert lassen die Konzentration und das Lernvermögen nach.

Der CO₂-Grenzwert wird im Klassenraum ohne Lüftungsanlage bereits nach 10-15 Minuten überschritten.⁴⁷ (siehe Abb. 63+64: Klassenraum mit 60m³, 3.5m Höhe, 25 Schüler)

Luftfeuchte

Als behaglich wird eine relative Luftfeuchte von 20-75% empfunden. Aus hygienischen Gründen wird eine relative Luftfeuchte zwischen 40 und 60 % empfohlen.

46. LÜCKMANN Rudolf, *Baudetail-Atlas, Energieeffiziente Gebäude, Schulen und Kindergärten*, S. 16

47. GREML Andreas, Evaluierung von mechanischen Klassenzimmerlüftungen in Österreich und Erstellung eines Planungsleitfadens, S. 47

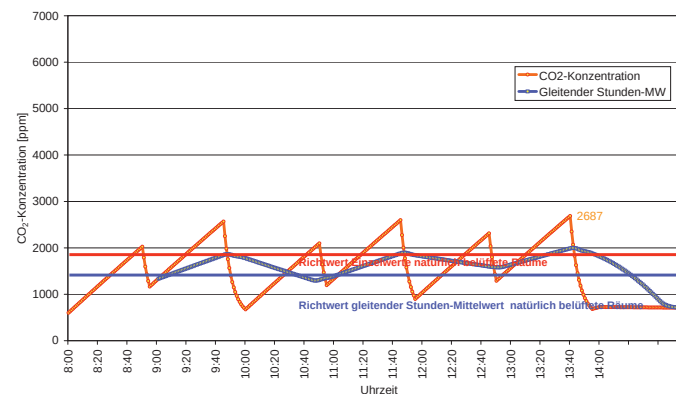


Abb. 63: CO₂-Konzentration bei reiner Pausenlüftung

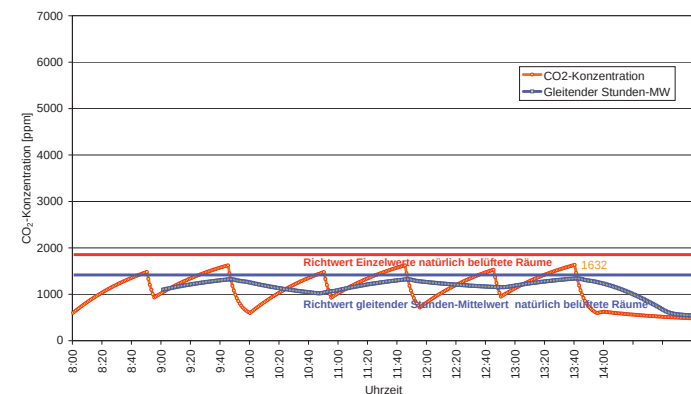


Abb. 64: CO₂-Konzentration bei einem von 3 gekippten Fenstern

Temperatur

Die empfundene Raumtemperatur setzt sich zusammen aus dem arithmetischen Mittel der Wandoberflächentemperatur und der Raumlufthtemperatur. Bei welcher Temperatur sich ein Mensch wohl fühlt ist abhängig von Alter, Geschlecht, Bekleidung und Aktivitätsgrad.⁴⁸

In Schulen sollte die Raumlufthtemperatur 21 °C nicht überschreiten. Einerseits können so Energieverluste vermieden werden, andererseits führen höhere Temperaturen schnell zu Übermüdung.⁴⁹

Um Luftqualität und Luftfeuchte adäquat regeln zu können, erscheint der Einbau einer Zu- und Abluftanlage mit hoch-effizienter Wärmerückgewinnung sinnvoll. Im Winter können so Wärmeverluste durch Fensterlüftung vermieden werden. Wichtig dabei ist, auf kurze Kanäle und ausreichend große Rohrquerschnitte zu achten. So kann der Stromverbrauch niedrig gehalten werden. Aufgrund der unterschiedlichen Nutzungszeiten erscheint es sinnvoll, die Raumlufthtemperatur in der unterrichtsfreien Zeit abzusenken. Hier erscheint ebenso die Möglichkeit der Einzelraumregelung von Vorteil. Auch bei der Beleuchtung ist darauf zu achten, dass Lampenreihen einzeln geregelt werden können. Automatisches Abschalten in der Pause und der Einsatz von Bewegungsmeldern können weitere Energieeinsparungen bringen.

Energieeffiziente Heizsysteme

Der Restheizungsbedarf sollte möglichst gering ausfallen. Es muss sichergestellt sein, dass zu Nutzungsbeginn die Räume bereits temperiert sind.

Flächenheizsysteme erscheinen aufgrund der deutlich niedri-

geren Vorlauftemperaturen sinnvoll. Im Bereich von Schulen bietet sich vor allem eine Zusatzheizung über den Fußboden an. Erstens, weil dafür nur eine geringe Vorlauftemperatur benötigt wird und zweitens, werden die Böden im Schulalltag auch zum Spielen, Sitzen, Lernen,... genutzt und ohnehin entsprechend temperiert werden sollten.

Möglich Wärmequellen sind elektrisch betriebene Wärmepumpen in Kombination mit Erdsonden oder -kollektoren, ein Fern-, Nahwärmeanschluss oder Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Brennstoffen wie z.B. Pellets, Hackschitzel, Biogas oder Pflanzenöl.

Warmwassererzeugung

Ein zentrales Warmwasser-Versorgungssystem erscheint aufgrund der hohen Zirkulationsverluste nicht zweckmäßig. Für einzelne Zapfstellen können elektrische Durchlauferhitzer zum Einsatz kommen. Bei diesen kommt es auch nicht zu Speicherverlusten. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die

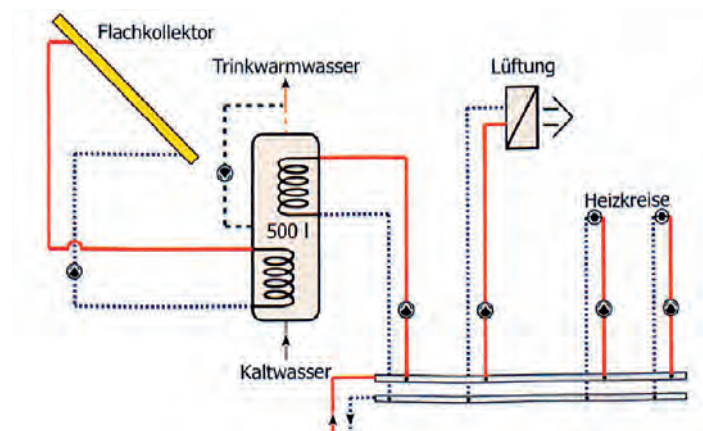


Abb. 65: Funktionsschema Warmwassererzeugung

48. FRAUNHOFER - Institut für Bauphysik - IBP, Stuttgart (Hg), *Besseres Lernen in energieeffizienten Schulen: Leitfaden*, S. 12

49. vgl. ebd., S. 14



Erwärmung des Wassers durch den gleichen Wärmeerzeuger, der ohnehin die Schule mit Wärme versorgt zu nutzen, zum Beispiel über einen Fernwärmeanschluss. Unterstützend sind jedoch auch thermische Kollektoren möglich.⁵⁰

Lüftung

Lüftungswärmeverluste werden durch eine dichte Gebäudehülle gering gehalten. Eine Lüftungsanlage sorgt für konstante Luftqualität (Wärmerückgewinnung!). Natürliche Lüftung (Querlüftung) und Nachtlüftung ermöglichen ein Abkühlen der Speichermaßen in der ungenutzten Zeit.

Kühlung

Die Gebäudekühlung kann über die Zuluft erfolgen. Sie sollte aber während der Sommermonate auf Grund der Ferienzeit ohnehin nicht notwendig sein.

Anders als im Wohnungsbau gibt es bei Schulgebäuden Kernzeiten, in denen sie genutzt werden. Abgesehen davon stehen diese Gebäude über Nacht, an Wochenenden und in den Ferien leer. Diese Voraussetzungen fordern einen speziellen Umgang bezüglich der Energieplanung.

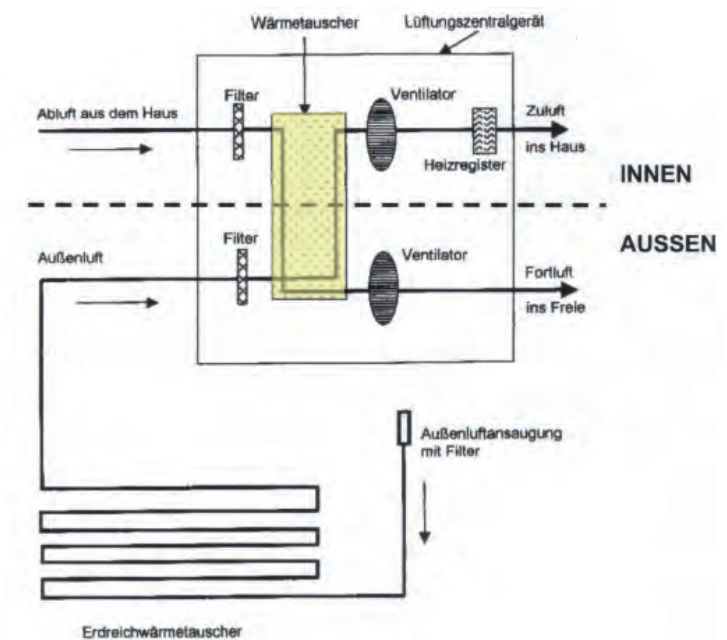
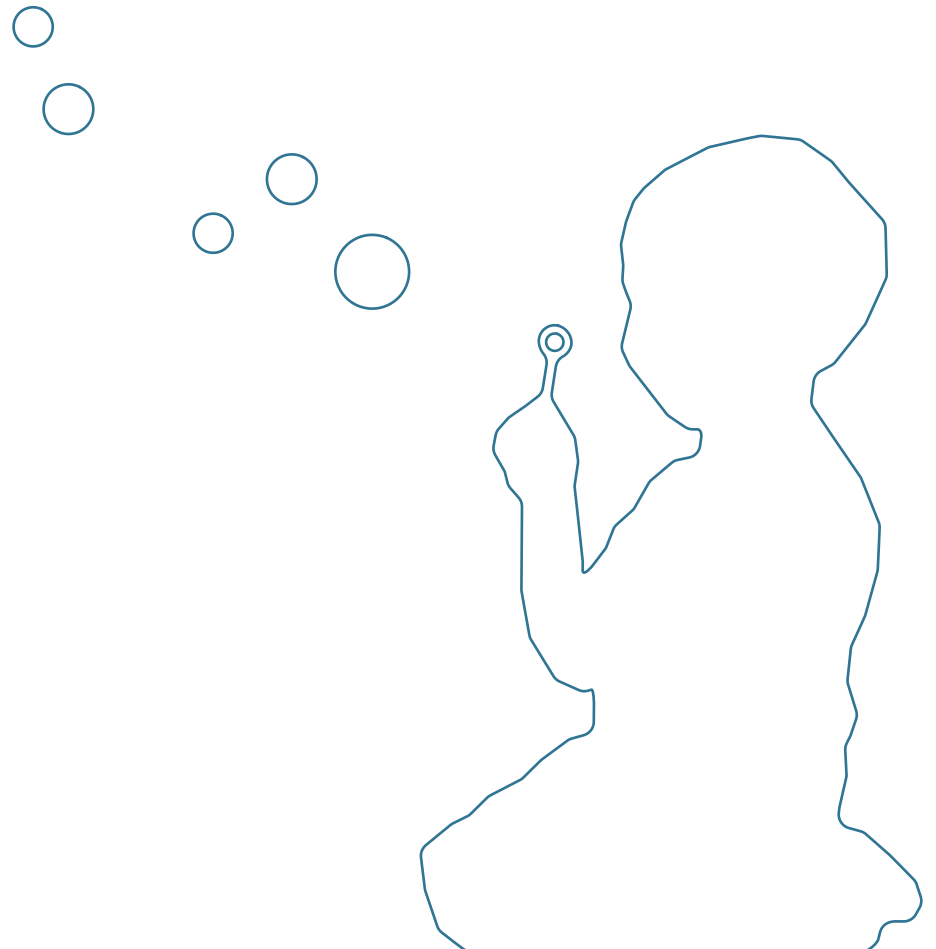


Abb. 66: Funktionsschema Lüftungsanlage

50. FRAUNHOFER - Institut für Bauphysik - IBP, Stuttgart (Hg), *Besseres Lernen in energieeffizienten Schulen: Leitfaden*, S. 15

4. Metaphern



Schule muss Möglichkeiten bieten. Um diese Möglichkeiten anschaulicher zu machen, kommen bei der Beschreibung der Anforderungen an einen Schulbau häufig Metaphern zum Einsatz. Metaphern helfen, Wünsche und Vorstellungen zu beschreiben, die Phantasie aller am Schulprojekt beteiligten anzuregen und neue Ideen entstehen zu lassen.

Schule ist laut Reinhard Kahl⁶⁶ ein Ort, an dem Kinder an ihren Träumen arbeiten, herausfinden wo ihre Talente liegen und in welche Richtung sie sich weiterentwickeln wollen. Lernen bedeutet anknüpfen an etwas Vorhandenes.

Schule kann und soll laut Kahl als **Atelier, Werkstatt, eine tolle Küche, Labor, Bühne und Garten** gesehen und genutzt werden. Begriffe wie Kloster, Fabrik, Gefängnis und Krankenhaus, die immer wieder mit Schulbau in Verbindung gebracht wurden, gehören der Vergangenheit an.

Christian Kühn nennt in seinem Text „Neue Räume für die Bildung“ ähnliche Metaphern:

Das Haus als Stadt

Ebenso wie in der Stadt erfolgt die Abstufung von öffentli-

chen, halböffentlichen und privaten Bereichen im Schulbau. Fließende Übergänge, geheimnisvolle Plätze, offene und für alle zugängliche Zonen. Schule muss differenzierte Bereiche zur Verfügung stellen.

Die Stadt als Haus

Das Schulgebäude kann als „öffentliches Zimmer“ des Gebäudes „Stadt“ gesehen werden. Durch Positionierung, Formensprache und die Anordnung von Ein- und Ausgängen wird die Schule mit der Umgebung vernetzt. Das Schulhaus wird in ein übergeordnetes Netz von Bildungsorten integriert. Die Kombination von groß und klein, öffentlich und privat soll ein harmonisches Ganzes ergeben.

Baum und Höhle

Der Raum unter einem Baum wird als geschützter Ort wahrgenommen. Man befindet sich im Freien und ist trotzdem geschützt durch ein Blätterdach. Die Baumkrone dient dem Rückzug und der Flucht und bietet zugleich Aus- und Überblick. Die Höhle als Rückzugsort fokussiert den Blick nach innen, auf sich selbst und ermöglicht den Abstand zur Umgebung. Bauten für Kinder sollen laut Kühn drei Ebenen bieten: Die



Abb. 67: Höhle



Abb. 68: Schneckenhaus



Abb. 69: Nest



Abb. 70: Baumstamm

60. <http://diepresse.com/home/bildung/schule/pflichtschulen/627699/Schule-als-Kueche-Werkstatt-Buehne-und-Garten>

alltägliche, offene und leicht zugängliche, die Kontakt mit der Außenwelt ermöglicht, die geschützte Ebene des Aus- und Überblicks und die Rückzugsebene im Inneren.

Werkstatt und Fabrik

Werkstätten ermöglichen den SchülerInnen, handwerkliche Fähigkeiten zu erproben. Durch Benutzung werden diese Räume von den SchülerInnen in Besitz genommen und sich angeeignet. Werkstätten sind robust, vertragen Gebrauchsspuren und fordern Kreativität.

Grenzen und Brücken

Übergänge, Zwischenzonen und Schwellenbereiche haben einen besonderen Stellenwert im Schulbau. Akzeptanz und Rücksicht auf räumliche Grenzen und der damit zusammenhängenden Nutzung von Räumen, die Toleranz, Achtung und der Respekt vor MitschülerInnen und LehrerInnen sind wesentlich für ein funktionierendes Miteinander.

Nische und Bühne

Die Bühnen zur Selbstdarstellung, zum Theater spielen, um sich zu präsentieren. Die Nische um dabei sein zu können,

ohne sich selbst darstellen zu müssen.

Nischen und Bühnen können in vielfältiger Form und Größe, umgesetzt oder inszeniert werden. Als fixer Raum oder flexible Installation, die bei Bedarf rasch aufgebaut oder definiert werden kann.⁶⁷

Baumstamm und Nest

Ähnlich wie die Höhle dienen diese beiden Behausungen dem Rückzug bieten Schutz und erwecken ein Gefühl der Geborgenheit.

Karton und Schirm

Öffnen, aufspannen, entfalten, stapeln, verändern und schließen. Flexibilität wird auch von Schulgebäuden gefordert um auf individuelle Lernsituationen reagieren zu können und unterschiedliche Atmosphären zu ermöglichen.

Seifenblase und Schneckenhaus

Ebenso wie Nische und Bühne beschreibt der Vergleich Seifenblase und Schneckenhaus die unterschiedlichen Bedürfnisse beziehungsweise Gegensätze der Präsentation und des Rückzugs, des Gesehen werdens und Versteckens.

61. KÜHN Christian, Neue Räume für die Bildung, in LEHN, STUEFER (Hg) Räume bilden, Wie Schule und Architektur kommunizieren, S. 84-87



Abb. 71: Baum



Abb. 72: Seifenblasen



Abb. 73: Schirm



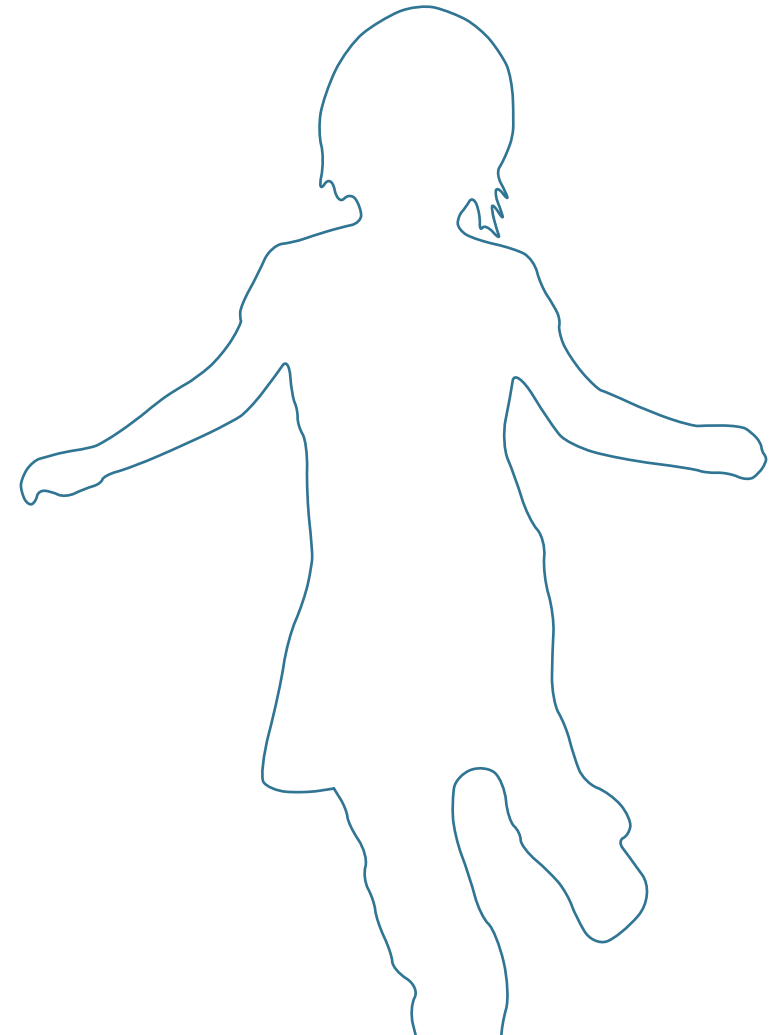
Abb. 74: Bühne



Abb. 75: Collage



5. Ort



Graz ist die Landeshauptstadt der Steiermark und liegt an der Mur im Grazer Becken. Mit 294 000 Einwohnern ist Graz nach Wien die zweitgrößte Stadt Österreichs.

5.1 Lage

Graz liegt zu beiden Seiten der Mur, dort wo der Fluss ins Grazer Becken eintritt, am Südostrand der Alpen. Die Stadt wird vorwiegend von Bergen umschlossen, nur nach Süden öffnet sie sich Richtung Grazer Feld. Graz liegt zwischen 330 und 754 Höhenmetern, ist 150 km von Wien und 60 km vom slowenischen Maribor entfernt. Mit Maribor gibt es engen kulturellen und wirtschaftlichen Austausch.⁵¹



Abb. 76: Luftbild von Graz

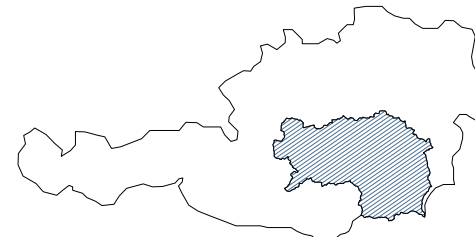


Abb. 77: Lage Steiermark

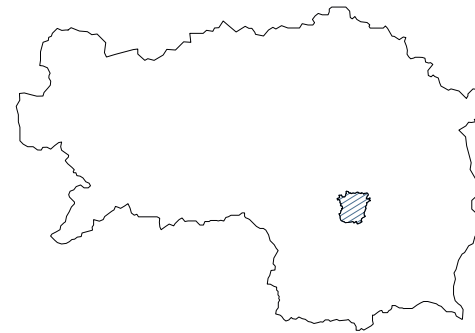


Abb. 78: Lage Graz

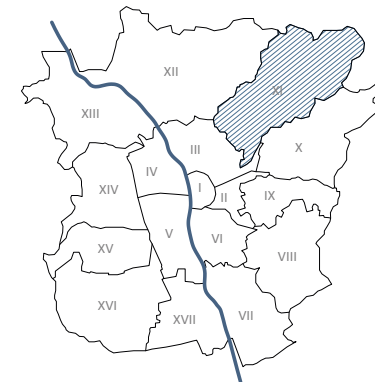


Abb. 79: Lage Mariatrost

51. <http://de.wikipedia.org/wiki/Graz>



5.2 Geschichte

Die älteste urkundliche Erwähnung der Stadt erfolgte 1128. 1379 wird Graz die Hauptstadt von „Innerösterreich“ (Steiermark, Kärnten, Krain, Innerisrien und Triest) und somit zur Residenz der Habsburger bis 1619.

Italienische Baumeister tragen in den folgenden Jahrhunderten zum Erscheinungsbild der Stadt bei. 1809 werden die letzten Festungsanlagen im Zuge der Napoleonischen Kriege zerstört. Reste wie der Uhrturm und der Glockenturm wurden von den Bürgern freigekauft und gehören heute zu den Wahrzeichen der Stadt. Ende des 19. / Anfang des 20. Jahrhunderts

verdreifachte sich die Bevölkerung der Stadt. In dieser Zeit entsteht ein Großteil des geschlossen bebauten gründerzeitlichen Stadtkerns. Seit 1974 unterliegt der Kern dem Schutz des Grazer Altstadterhaltungsgesetzes. Dieses nimmt eine am Bestand orientierte, jedoch für neue Architektur hoher Qualität sehr aufgeschlossene Haltung ein. 1999 wurde die Grazer Altstadt von der UNESCO in die Liste der Weltkulturerbe aufgenommen. Die Altstadt ist geprägt von eng verwinkelten Gassen und kleinen Innenhöfen.

Die multikulturelle Tradition, welche die Stadt seit Jahrhunderten prägt, wird zur Basis der kulturellen und politischen Identität.



Abb. 80: Kulturlandschaft Mariagrün

Im Jahr 2003 wurde Graz zur „Kulturhauptstadt Europas 2003“ ernannt.

Die beiden bekanntesten Bauwerke, die im Rahmen des Kulturhauptstadtjahres entstanden, sind das Kunsthaus von Peter Cook und Colin Fournier und die Murinsel von Vito Acconci. Beide gelten seither als neue architektonische Wahrzeichen der Stadt.

Graz ist heute ein Ort der internationalen Begegnung und des interkulturellen Dialogs.⁵²

52. <http://www.graz.at/cms/beitrag/10034480/606777/>



Abb. 81: Kunsthaus Graz



Abb. 82: Murinsel



Abb. 83: Uhrturm



5.3 Klima

Die Hauptstadt der Steiermark liegt im Bereich der gemäßigten Klimazone. Durch die geschützte Lage ist das Klima relativ mild und weist mediterranen Einfluss auf. Dieser zeigt sich beispielsweise in den 2100 jährlichen Sonnenstunden. An durchschnittlich 92 Tagen im Jahr gibt es Niederschlag. Die mittlere Jahresniederschlagsmenge liegt bei 818,9 mm. Ein klimatischer Nachteil der eingebetteten Lage ist die hohe Smog- und Feinstaubbelastung aufgrund des fehlenden Luftaustausches im Winter.⁵³

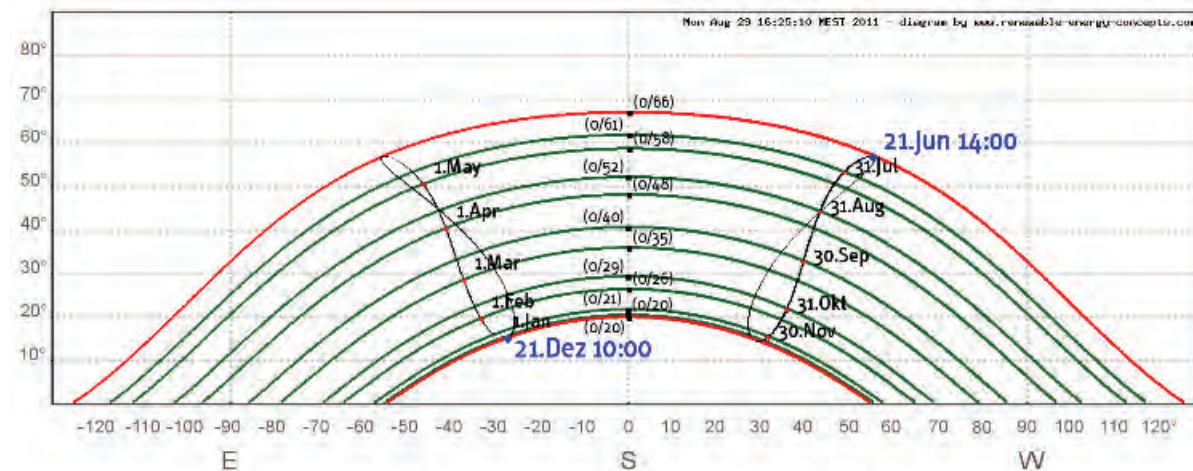


Abb. 84: Sonnenstandsdiagramm für Graz

53. <http://de.wikipedia.org/wiki/Graz>

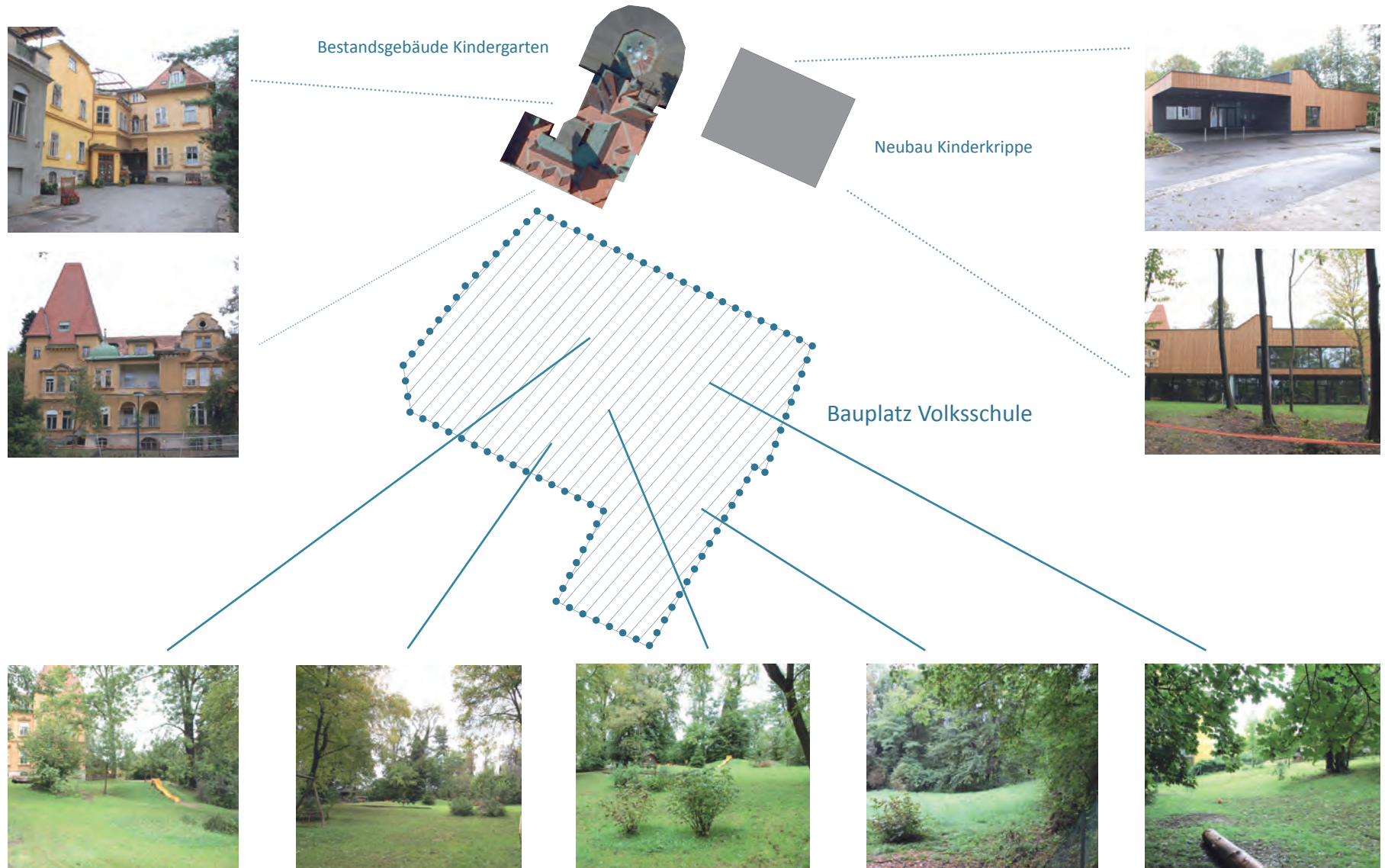


Abb. 85: Fotodokumentation Bauplatz

5.4 Bauplatz

Der Bauplatz liegt im Stadtbezirk Mariatrost und ist umgeben von locker bebauten Wohngebieten mit mehrgeschossigen Wohnbauten und Stadtvillen.

Das Areal ist parkartig angelegt, fällt in südöstliche beziehungsweise südliche Richtung ab und grenzt im Westen an die Schönbrunnngasse.

Am angrenzenden nördlichen Grundstück befindet sich das ehemalige „Sanatorium Mariagrün“ aus dem Jahr 1885. Diese gut erhaltene Privatklinik wurde 1902-1903 erweitert und beherbergt seit 2010 einen Kindergarten mit fünf Gruppen.

54. Stadtbaudirektion Graz:
Ausschreibungsunterlagen zum
Wettbewerb „Volksschule Maria-
grün“ 2010

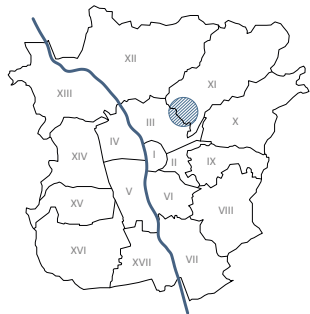


Abb. 86: Lage Bauplatz in Graz



Abb. 87: Alte Postkarte Maria Grün

Östlich des Bauplatzes wurde 2010 eine Kinderkrippe errichtet. Dieses in Holzbauweise errichtete Gebäude bietet Platz für fünf Gruppen mit insgesamt 70 Kindern.⁵⁴ Die Volksschule soll diese beiden Einrichtungen ergänzen und einen fließenden Übergang von der Kinderkrippe über den Kindergarten zur Schule ermöglichen.



Abb. 88: Luftbild Bauplatz

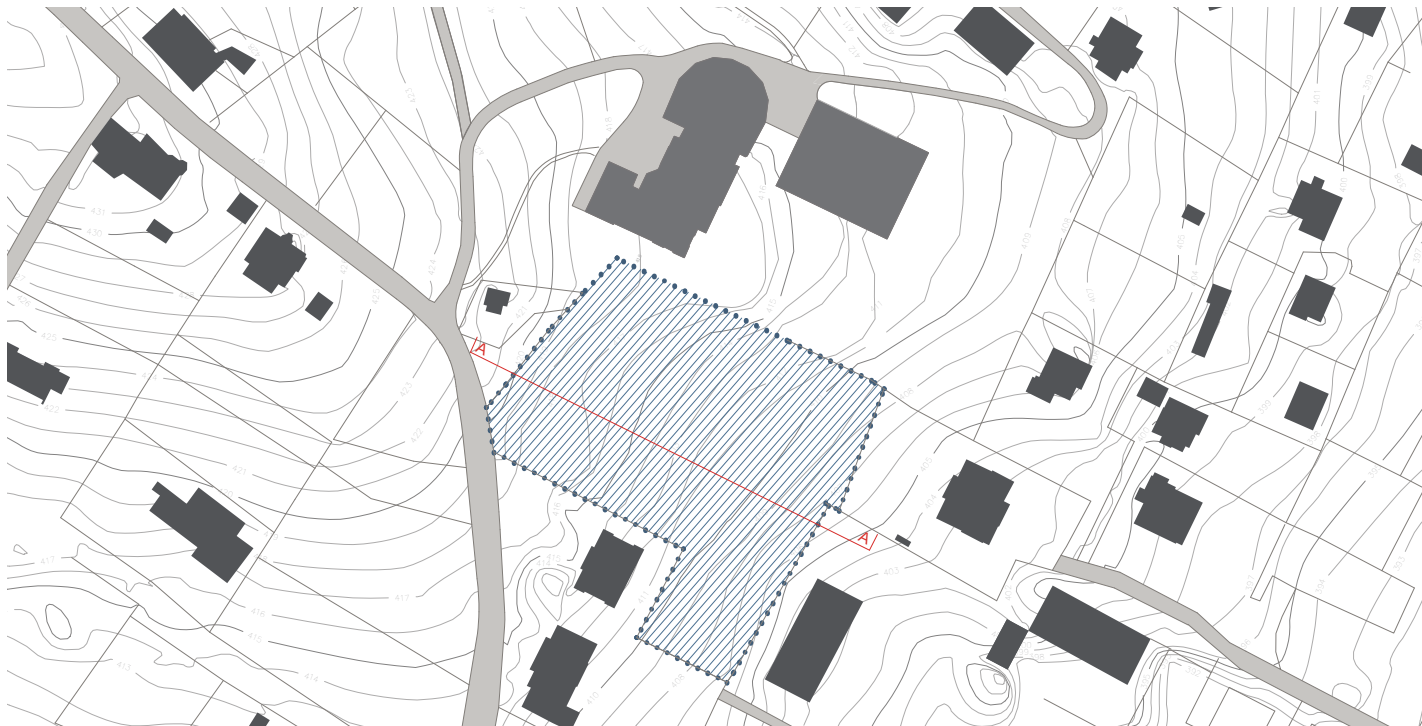
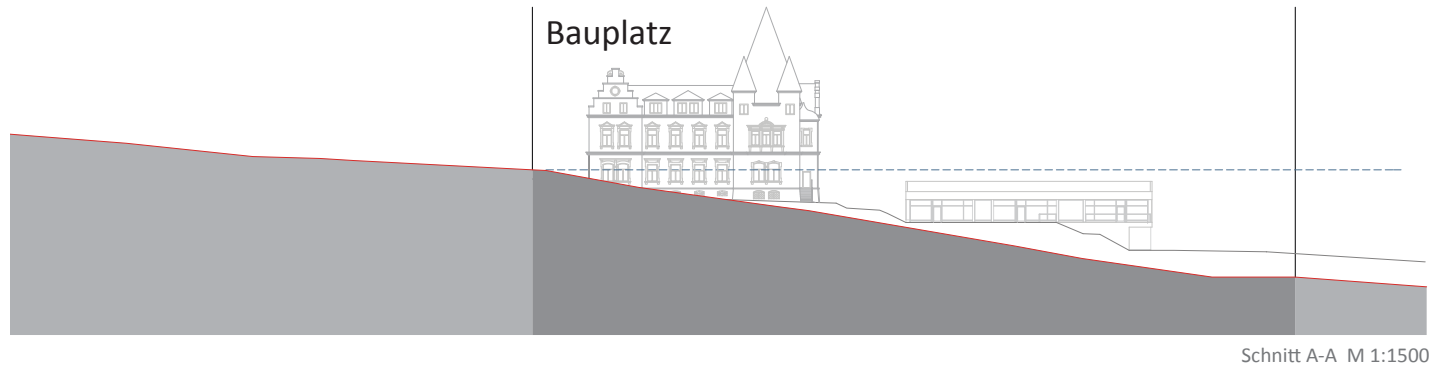


Abb. 89+90: Höhenentwicklung am Bauplatz

M 1:2000

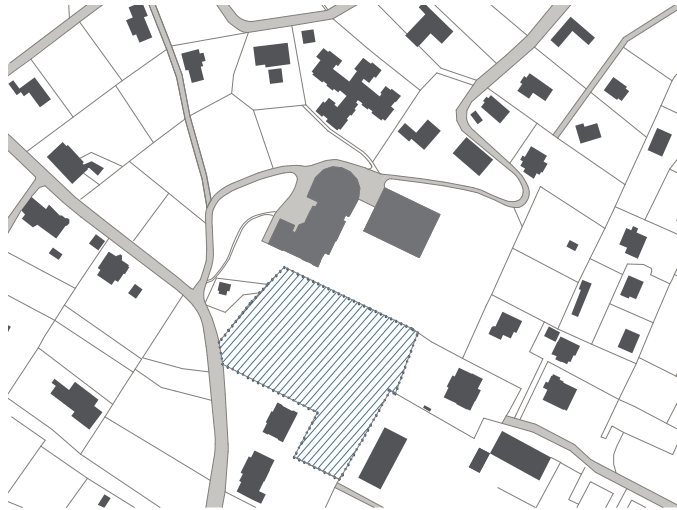


Abb. 91: Wegenetz und Gebäudestruktur M 1:4000



Abb. 92: Baumbestand M 1:4000

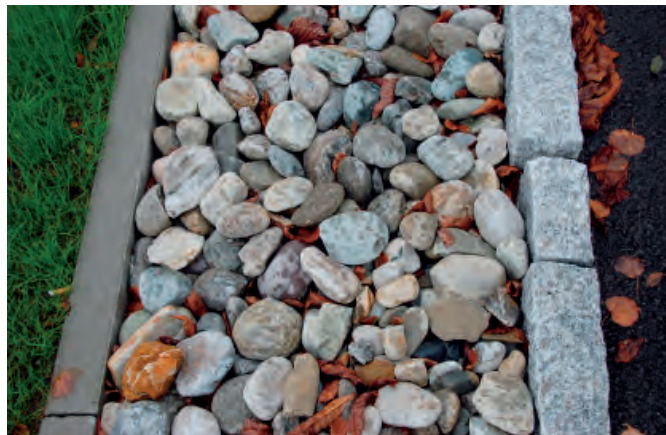


Abb. 93-96: Materialien am Bauplatz und der Umgebung

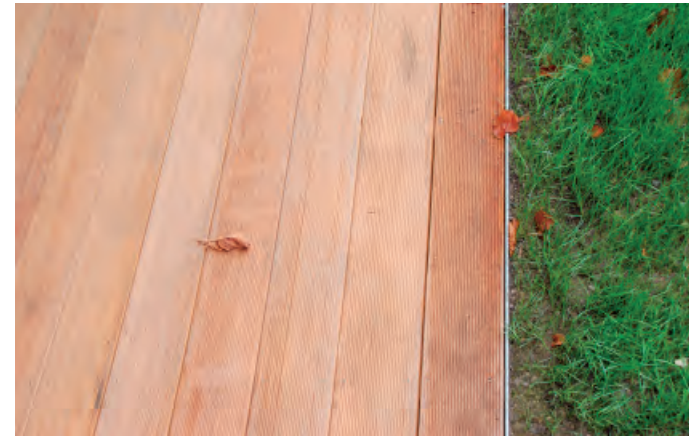
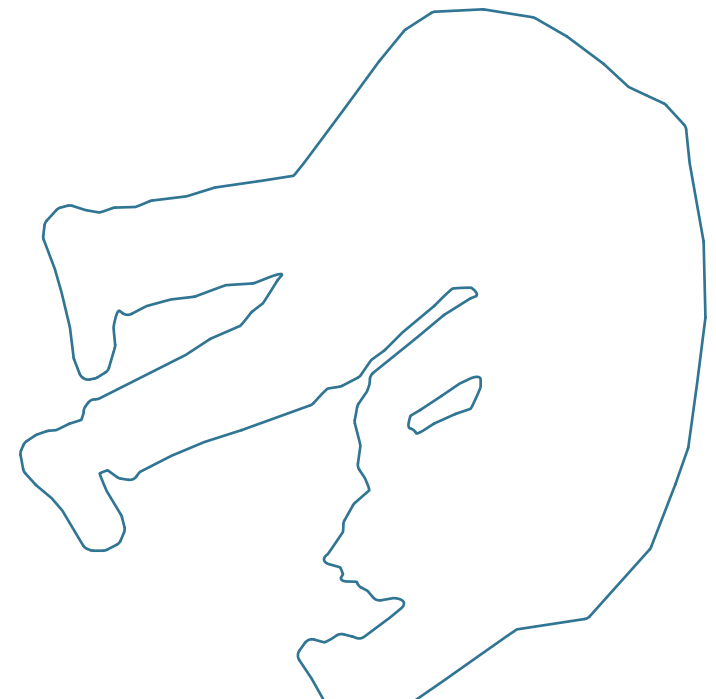


Abb. 97-100: Bodenarten am Bauplatz und der Umgebung

ENTWURF

6. Bauaufgabe



Laut den Wettbewerbsunterlagen aus dem Jahr 2010 ist ein mehrgeschossiges Schulgebäude für 8 Klassen inklusive eines Volksschulturnsaaltraktes zu entwickeln. Es soll eine „Schule des 21. Jahrhunderts“ unter Berücksichtigung aller zeitgemäßen pädagogischen Anforderungen entstehen.

Das folgende Raumprogramm wurde in Zusammenarbeit mit Eltern, Lehrer, Schülern, Vertretern der Schulaufsicht und des Stadtschulamtes entwickelt.

Wesentliche Änderungen, die von der bisherigen Schulbau-praxis abweichen, sind die Raumverbände der Grundstufe I (1. und 2. Klassen) und II (3. und 4. Klassen). Jeweils 4 Klassenräume (Homebases) werden in Verbindung mit einem offenen Lernraum, der so genannten Lerninsel, zu einer Lernzone zusammengefasst.

Für Lehrer werden Arbeitsplätze in Teamräumen vorgesehen. Diese werden der jeweiligen Grundstufe zugeordnet. Darüber hinaus gibt es anstelle des herkömmlichen Konferenzzimmers ein zentrales Besprechungszimmer.

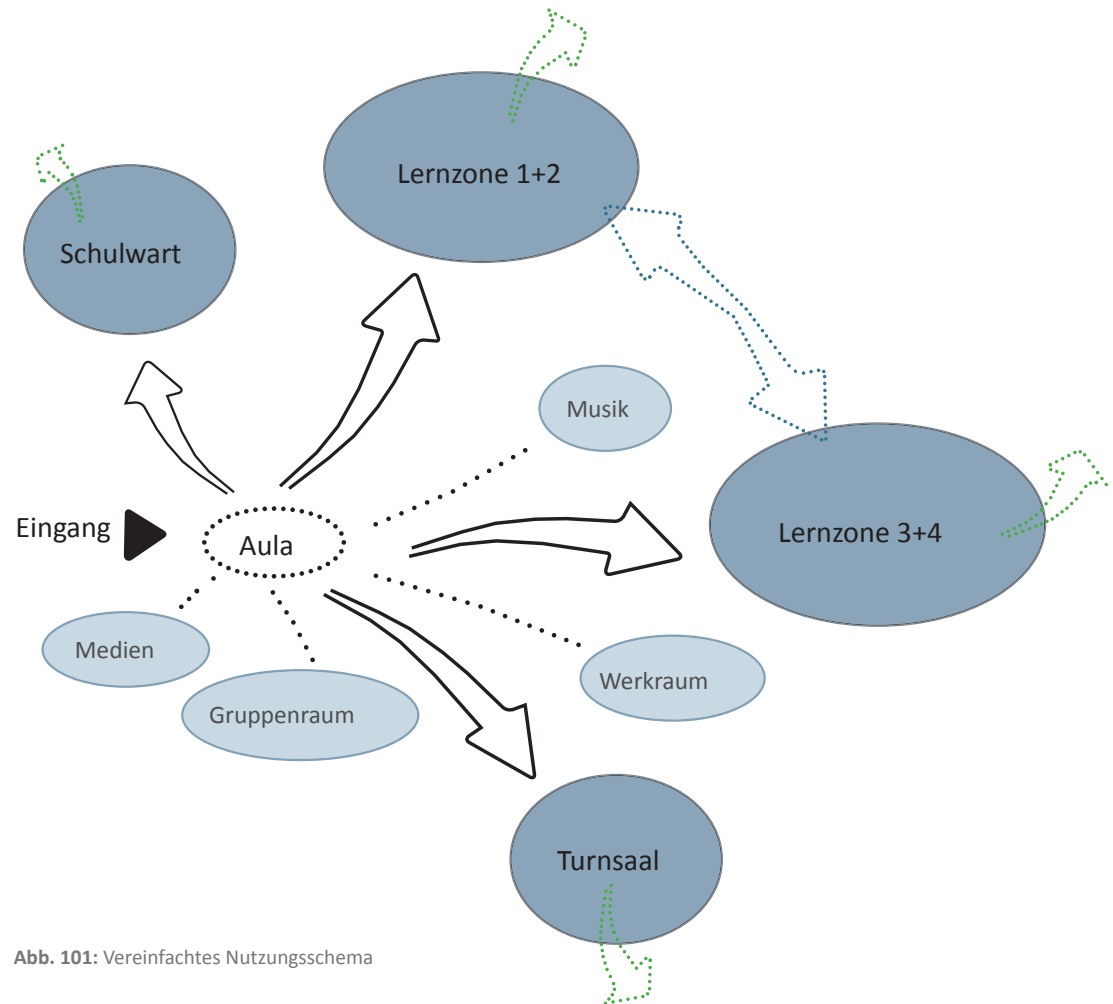


Abb. 101: Vereinfachtes Nutzungsschema



6.1 Raumprogramm: ⁵⁵

Eingangszone

- Eingangsbereich überdacht
- Empfangs- und Abholbereich
- Foyer

Sitzgelegenheiten, Information/Präsentation, externer Zugang
Turnsaal, Anbindung Medienraum

Lern- und Lehrzone I (Schulstufe 1+2)

- 4 Homebases
- offene Lerninsel
- Lehrer-Teamraum
- Lehrmittellager
- Ruheraum

Mobile Abtrennung zwischen Homebases und Lerninsel,
Stauräume, akustische Trennung, adäquate Lernumgebung

Lern- und Lehrzone II (Schulstufe 3+4)

- 4 Homebases
- offene Lerninsel
- Lehrer-Teamraum
- Lehrmittellager
- Ruheraum

Mobile Abtrennung zwischen Homebases und Lerninsel,
Stauräume, akustische Trennung, adäquate Lernumgebung

Lehrerarbeitsräume

- 1 Teamraum je Lernzone

- Direktion
- zentraler Besprechungsraum

Einzelarbeitsplätze, Kaffee/Teeküche, Stauraum, Bespre-
chungstisch für 16-20 Personen

Gemeinschaftsräume

- Musikraum
- Werkraum
- Medienraum
- Turnsaal mit Geräteraum und Umkleidekabinen

Erforderlicher Stauraum/Lagerraum, Zugänge zu Gemeinschafts-
räumen nicht über die Lernzonen, externe Mitbenutzung
Medienraum (Zugang!), VS-Normturnhalle mit externem Zugang

Nebenräume

- Garderobe
- Sanitäranlagen
- Lehrmittellräume
- Putzmittellager
- Technikräume

in erforderlicher Größe, Sanitäranlagen getrennt nach Ge-
schlecht, Behinderten-WC, Sanitäranlagen für Lehrpersonal

Schulwart

- Büroraum
- Werkstatt/Außengeräteraum

Geräteraum von außen zugänglich, Stellfläche für Mäher, etc.

55. Stadtbaudirektion Graz:
Ausschreibungsunterlagen zum
Wettbewerb „Volksschule Maria-
grün“ 2010,

Lernzonen

Homebases und offener Lernbereich sollen so miteinander verbunden werden, dass sie als zusammenhängende Raumeinheit genutzt und erlebt werden können. Flexibilität der Raumeinteilung soll mit möglichst einfachen und robusten Mitteln ermöglicht werden. Definierte Stationen (Computerarbeitsplätze, Sachbücherei, Lesebereich, Entspannungsplätze, Experimentierstation) stehen allen Schülern einer Grundstufe zur Verfügung. Sie sollten so angeordnet sein, dass ausreichend freie Flächen für spontane Lerninseln, Bewegung und freiwählbare Lernpositionen übrig bleiben. Gerade kleine Kinder arbeiten gerne am Boden. Erforschendes, experimentierendes und selbstständiges Lernen muss möglich sein. Zwischen Homebases und ergänzendem Lernraum ermöglichen breite und flexible Türen offene oder geschlossene Situationen. Glaselemente in der Trennwand oder den breiten Türen schaffen Durchblicke. Möbel können je nach Bedarf verschoben werden.

Homebases

Sie bilden die Stammzone eines Klassenverbandes und bieten Geborgenheit und Orientierung. Gerade Kinder im Volksschulalter wollen sich einer Gruppe, einem Raum, einer Lehrkraft zugehörig fühlen. Mobile Tische und Sessel, Stauraum für persönliche Sachen der Schüler, eine Pinwand und eine verschiebbare Tafel sollen in der Homebase Platz finden. Sesselkreis, Gruppenbesprechungen, Frontalunterricht, Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit, Vorträge, Referate, etc. können in diesem Raum stattfinden.

Offene Lerninsel

Dieses erweiternde Raumangebot ermöglicht ein vielfältiges Lernangebot. Soziales, klassen- und jahrgangsübergreifendes Lernen und Bewegung der Kinder wird dadurch unterstützt. Kinder haben die Option, An- und Entspannung, Kontakt und Rückzug phasenweise selbst zu bestimmen.

Zonen mit Bücherinseln, Computerarbeitsplätzen, Experimentierstationen und Rückzugsorte gliedern die offene Lernlandschaft und lassen freie Flächen für variable Nutzung und Gestaltung.



Abb. 102: Lernen am Computer

Gemeinschaftsräume

Medienraum

Dieser Raum stellt eine erweiterbare Schuleingangszone dar und kann für Schulfeste und Feiern genutzt werden. Ergänzt wird dieser mit sanitären Anlagen und einer kleinen Küche, darin kann auch gelegentlich mit den Kindern Essen zube-

reitet werden. Vorträge, Schulforen und Elternvereinstreffen werden im Medienraum abgehalten. Die Möglichkeit der externen Nutzung soll gegeben sein. Verdunkelungsmöglichkeiten, Ausstattung mit Beamer und Projektionswand muss vorhanden sein.

Werk- und Kreativraum

Dieser Raum soll über einen direkten Zugang ins Freie verfügen, für kreatives Arbeiten mit Naturmaterialien im Außenraum. Ausreichend Lagerraum muss vorhanden sein.

Musikraum

Singen, Tanzen, Musizieren und Theaterproben werden im Musikraum stattfinden. Eine geeignete akustische Trennung/

Isolierung ist zu beachten. Genügend Stauraum für Musikinstrumente wird benötigt. Dieser Raum kann auch als Kleingruppenraum genutzt werden.

Lehrer- und Verwaltungszone

Teamräume mit jeweils 8 Lehrerarbeitsplätzen sollen den einzelnen Lernzonen zugeordnet werden. EDV-Arbeitsplätze mit Internetanschluss, flexible Möblierung, Stauraum, eine Sitzgruppe und eine kleine Kaffeeküche sind vorzusehen. Der zentrale Besprechungsraum soll Platz für 16-20 Personen bieten und weiteren Stauraum enthalten. Die Direktion sollte in unmittelbarer Nähe zur Lehrerzone angeordnet werden und ebenso mit einem EDV-Arbeitsplatz, Sitzgruppe und Kaffeestelle ausgestattet werden.



Abb. 103: Werkraum



Abb. 104: Musikraum



Abb. 105: Raumprogramm

7. Konzept

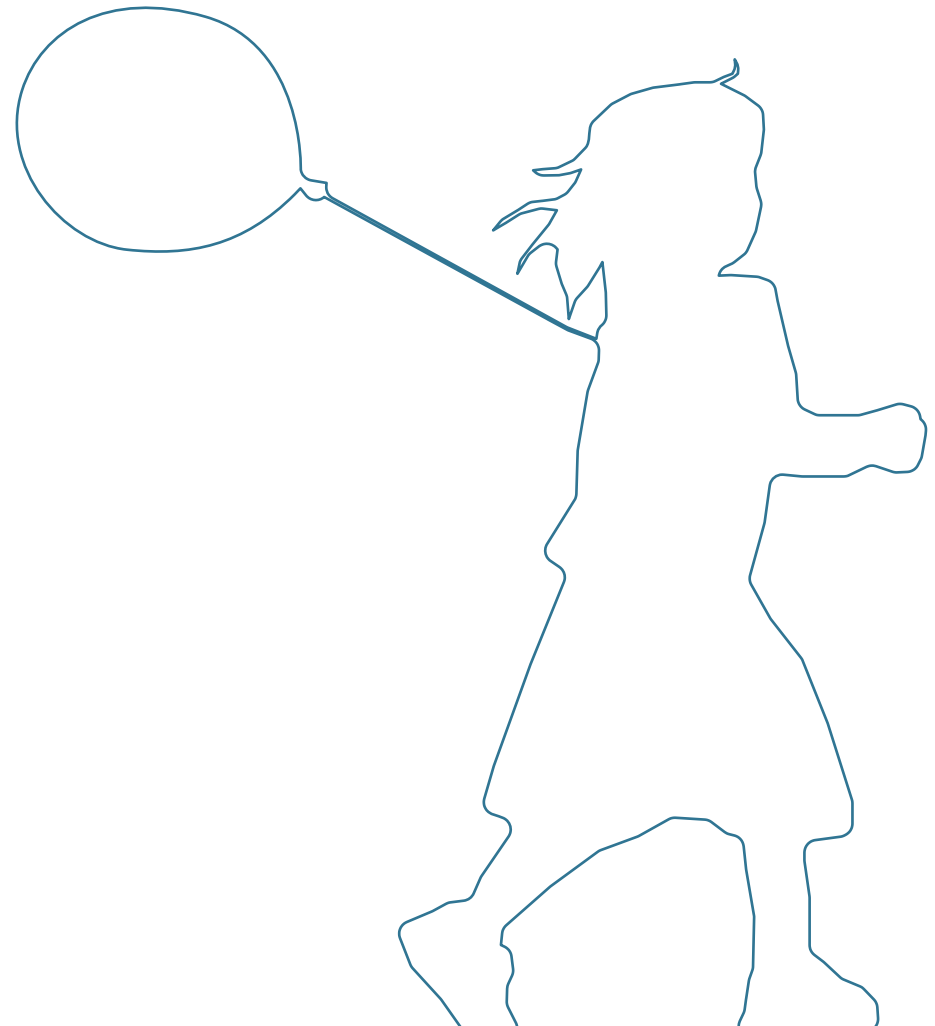




Abb. 106: Masterplan | Einfügen des Gebäudes in die Umgebung

Gliederung in Ebenen

Die Schule gliedert sich in 3 Ebenen. Zwischen Ebene 1 und Ebene 2+3 besteht ein starker Kontrast bezüglich der Gebäudeform. Die Baukörper der Eingangsebene 1 werden auf das Gelände „draufgesetzt“. Die Ebenen 2 und 3 werden konträr dazu „ausgehöhlt“.

Die Ebene 1 stellt mit dem Ankunftsbereich und dem Haupteingang den extrovertierten Teil der Schule dar, der nach außen hin kommuniziert. Dieses Geschoss beinhaltet Räumlichkeiten, die auch extern mitgenutzt werden können. Ebene 2 und 3 werden im Gegensatz dazu eingegraben, fügen sich in die Parklandschaft ein und ermöglichen den Kindern unterschiedliche räumliche Angebote durch die Gliederung in Zonen.



Abb. 107: „Draufsetzen – Aushöhlen“

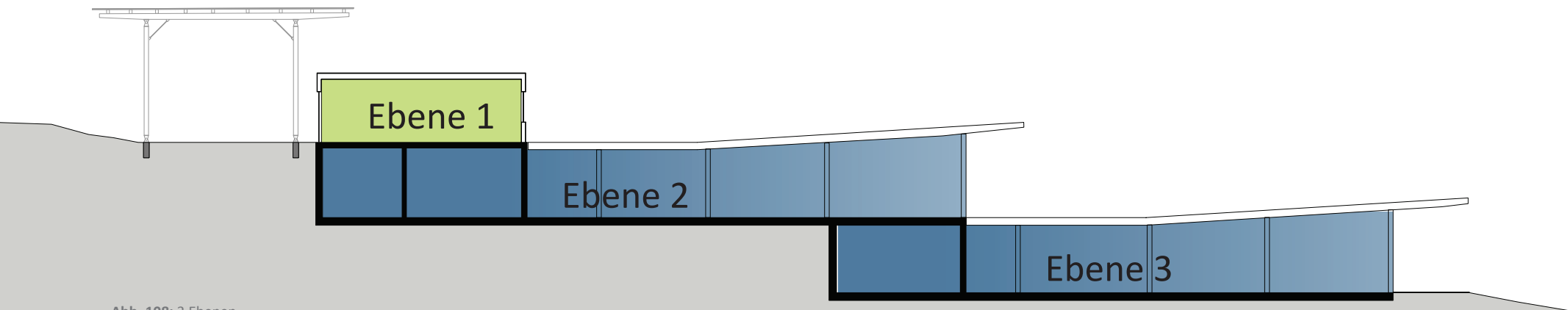


Abb. 108: 3 Ebenen

Zonen der Ebenen 2 und 3

Die „Höhlenzone“ bietet Rückzugsmöglichkeiten, liegt am weitesten innen und ist massiv gebaut. Daran anschließend findet sich der „Werkstattbereich“. Dieser ist offener, leichter, wird durch Lichthöfe gegliedert und schließt durch die äußere Lage der Homebases und Lehrerräume an die „Gartenzone“ an.

Als Übergang zwischen „Werkstatt“ und „Garten“ dient die überdachte Terrasse. Auf dieser befindet man sich bereits im Freien, ist aber dennoch durch das auskragende Vordach geschützt. Sie kann mit der Metapher des Schirms umschrieben werden. Der Garten dient als Erweiterung des innen liegenden Lernraums, als Spielfläche, Rückzugs- und Forschungszone. Durch direkte Zugänge aus den Homebases und allgemeine Ausgänge auf jeder Ebene wird die Miteinbeziehung der Natur in den Unterricht erleichtert.



· Höhle

· Werkstatt

· Garten

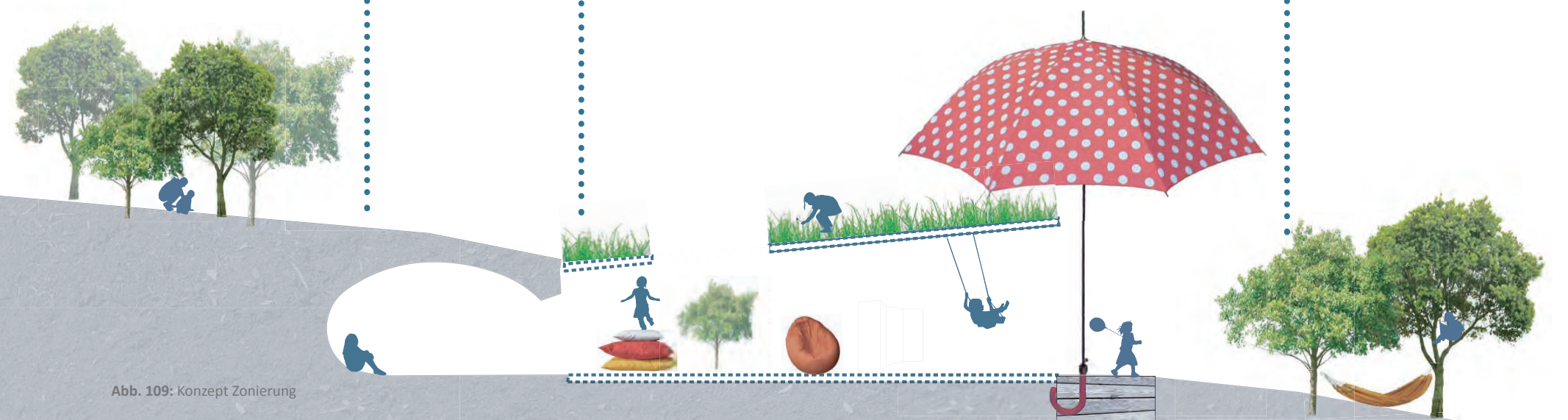
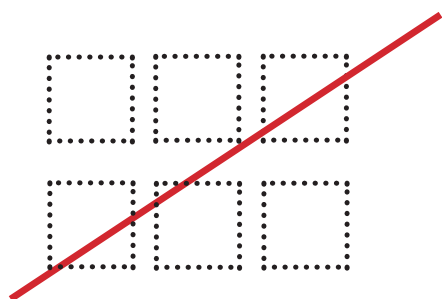


Abb. 109: Konzept Zonierung

Lernlandschaft

Durch die Kombination der Homebases (Stammzonen der Schüler) mit den Lerninseln, den flexiblen Verläufen und veränderbaren Übergangszonen soll eine offene Lernlandschaft entstehen, die in starkem Bezug zur Umgebung, besonders zum Freiraum steht.

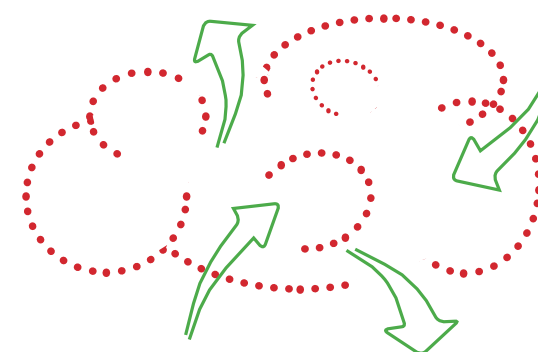
So sollen möglichst viel verschiedene räumliche Situationen und veränderbare Atmosphären entstehen können. Erweiterungsmöglichkeiten und wandlungsfähige Raumaufteilungen sollen individuelle Lernsituationen ermöglichen und ein vielfältiges Raumangebot schaffen.



starres Klassensystem



offene Lernlandschaft



... mit Bezug zur Umgebung

Städtebauliche Intentionen

Durch die Anordnung der Volksschule in den Verband des Kindergartens und der Kinderkrippe soll ein Bildungszentrum, eine Art Treffpunkt entstehen. Die drei Einrichtungen gruppieren sich um einen zentralen Platz und ermöglichen so gemeinsame Interaktionen und einen stetigen Austausch. Durch die bereits beschriebene Gliederung der Schule in Ebenen und Zonen wird das Gebäude in die Umgebung eingefügt. Es öffnet sich auf allen Geschossen hin zum Freiraum und wird auf Ebene 1 durch die Anordnung des Turnsaals von der Straße abgeschildert.

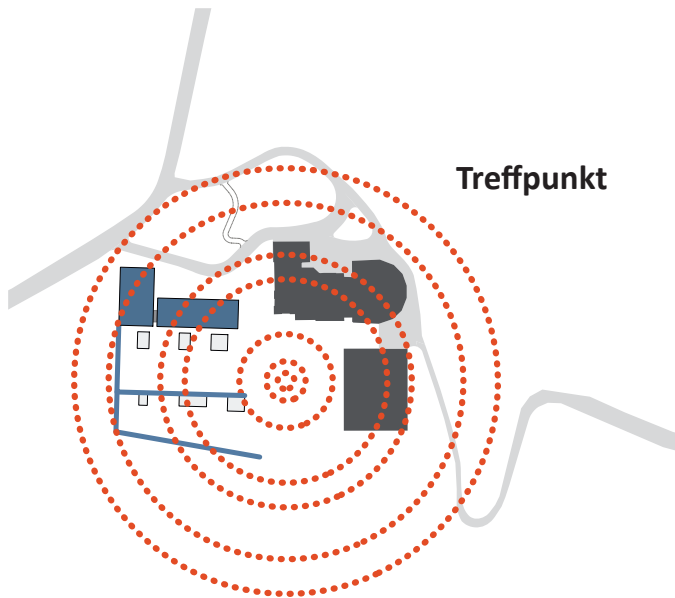


Abb. 111: Treffpunkt und Zentrum

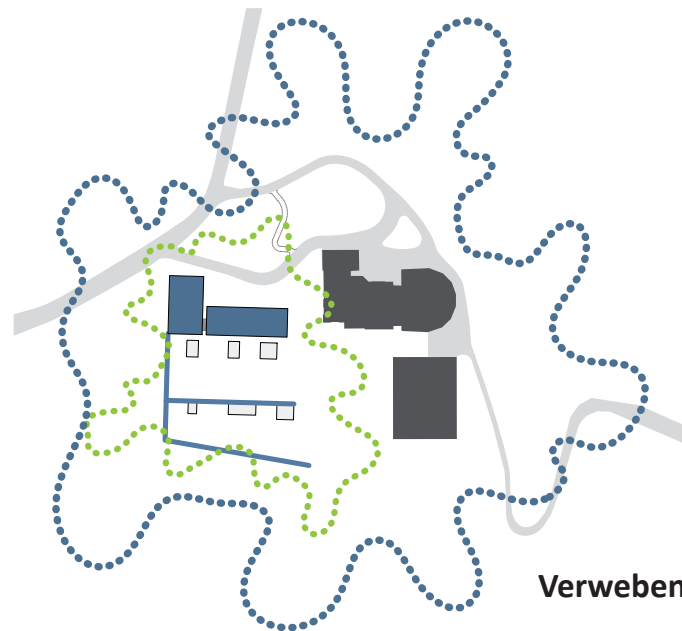


Abb. 112: Verweben mit Umgebung

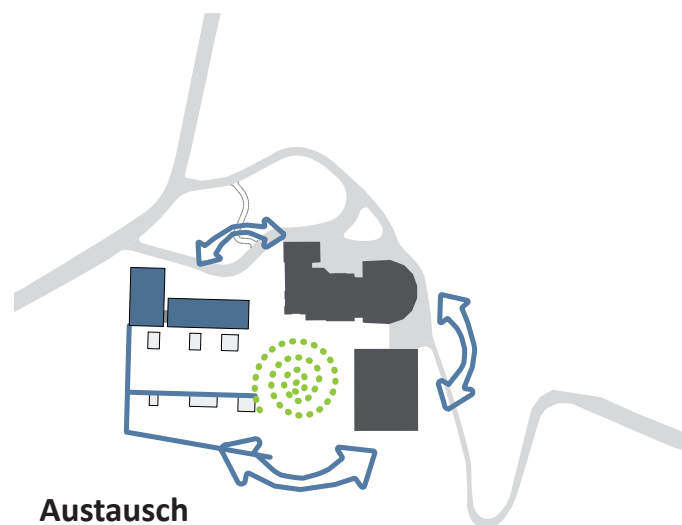


Abb. 113: Austausch mit Kindergarten und Kinderkrippe

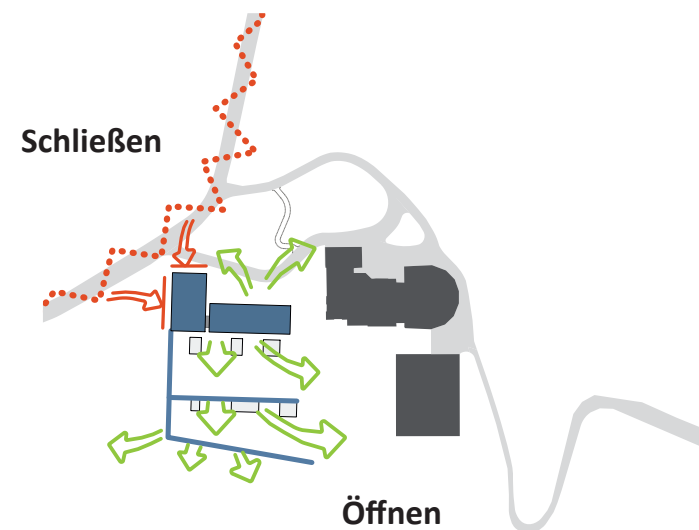


Abb. 114: Öffnen - Schließen

Räumliche Qualitäten

Die Anordnung der Baukörper erfolgte in Abstimmung auf das Kindergartengebäude. Der Blick auf die historische Fassade des Sanatoriums bleibt von der Straße aus weiterhin frei. Durch die L-förmige Situierung der Quader auf Ebene 1 entsteht ein Vorplatz. Über diese Ankunftszone erfolgt der Hauptzugang zum Gebäude und die Kommunikation der Schule nach außen.

Im Gegensatz zum urbanen Vorplatz wird der übrige Freiraum naturnah und in Abstimmung zum umgebenden Park gestaltet.

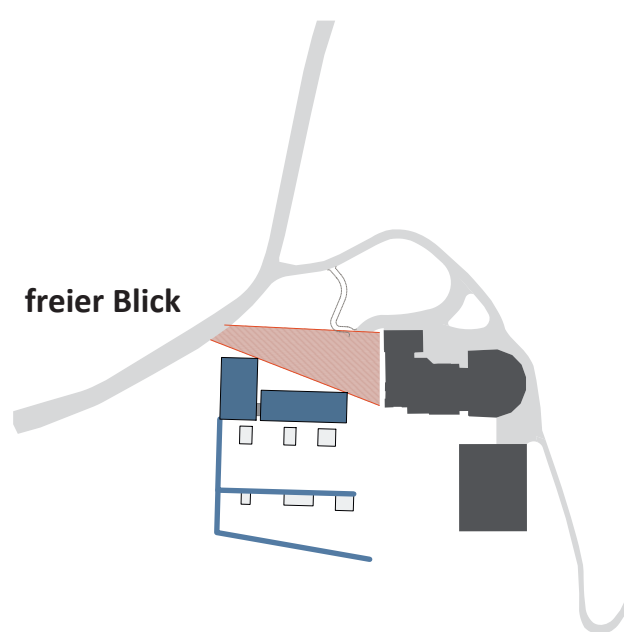


Abb. 115: Freihalten der Blickachse auf die historische Fassade

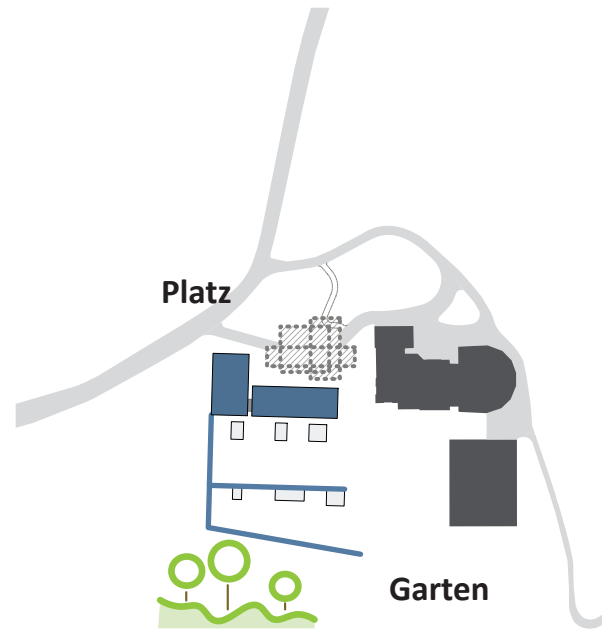


Abb. 116: Urbaner und landschaftlicher Freibereich

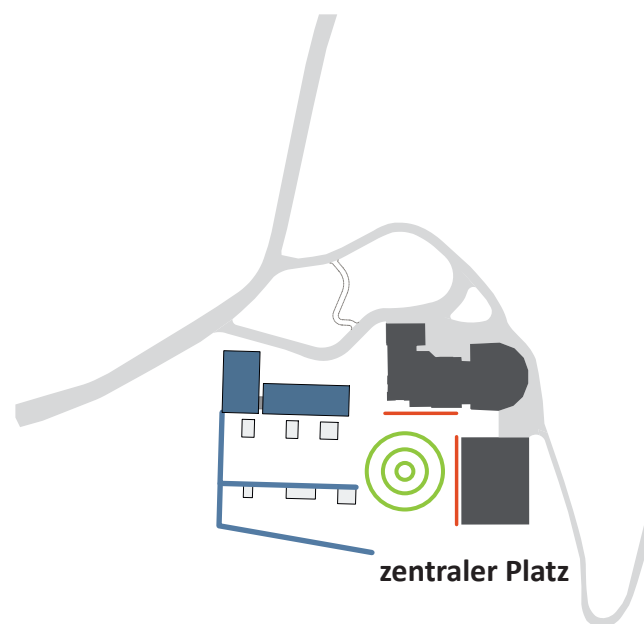


Abb. 117: Zentraler Platz im Zentrum

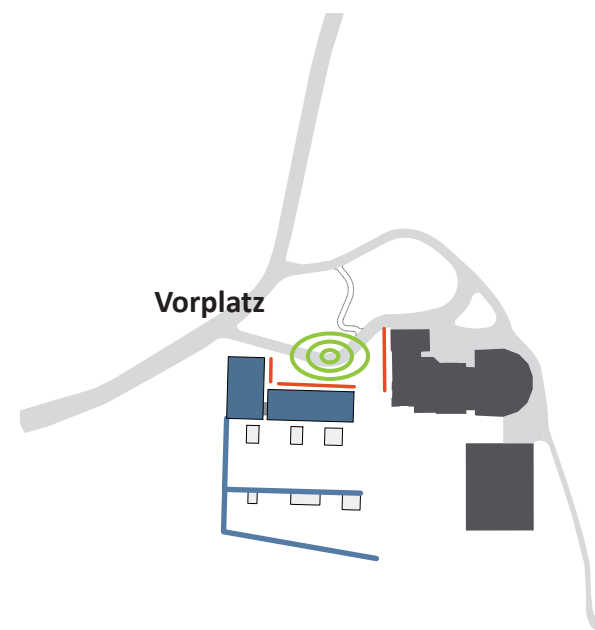
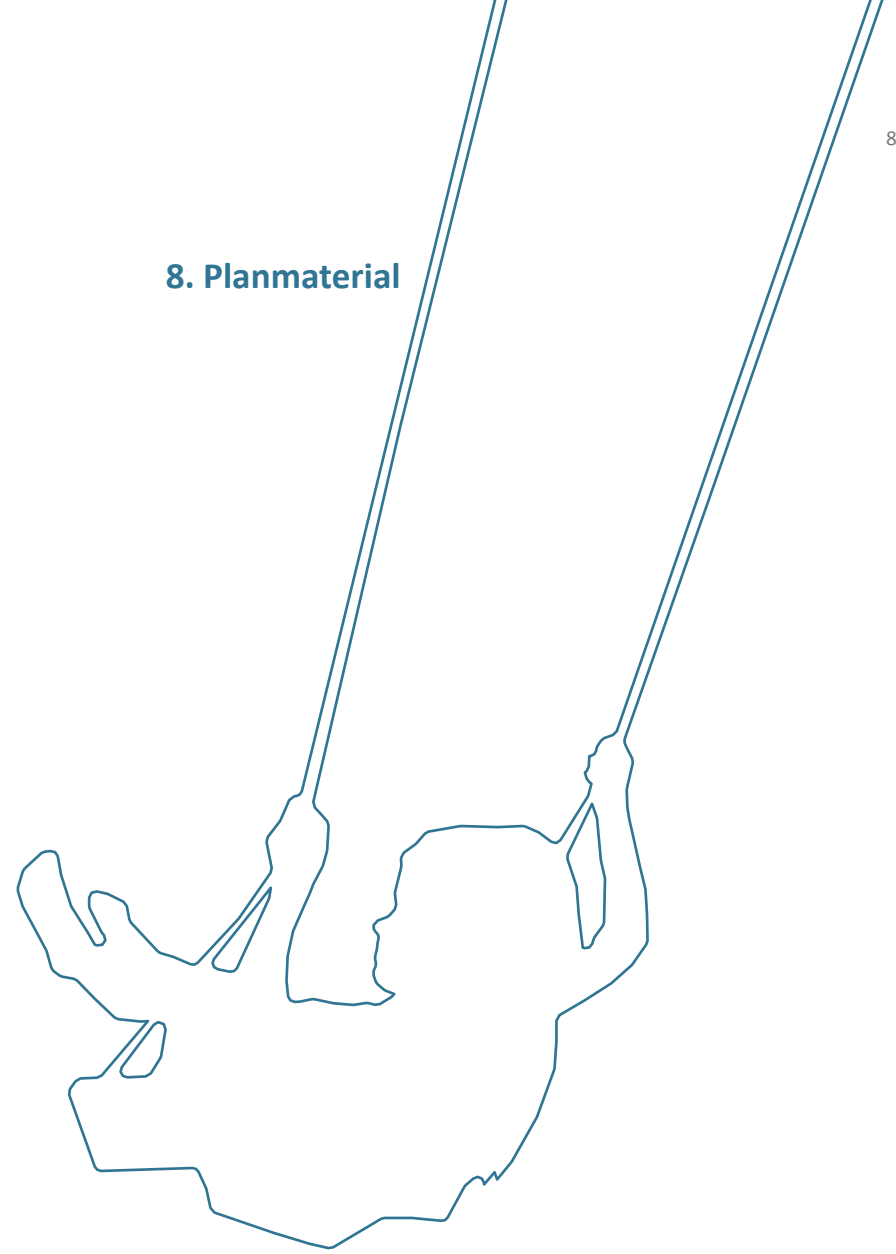


Abb. 118: Vorplatz, Ankunftszone

8. Planmaterial



Die Schule liegt in einem locker bebauten Wohngebiet im Stadtbezirk Mariatrost. Sie wird über die im Westen liegende Schönbrunngrasse erschlossen. Die fùßläufige Erschließung des Grundstücks wird zudem über den Dr-Stichl-Weg und den Pensionsweg gewährleistet.

Das Gebäude fügt sich über drei Ebenen in den Richtung Süd-osten abfallenden Hang ein.



Abb. 119: Strukturplan M 1: 5000



Schönbrunngrasse

Matthias-Anker-Weg

Anton-Wildgans-Weg

Dr.-Stichl-Weg

Pensionsweg

Volksschule

Kindergarten

Kinderkrippe

Parkplätze

Wanderhütte

422

421

420

419

418

418

417

416

415

414

413

412

411

410

408

407

406

405

417

416

415

414

413

412

411

410

407

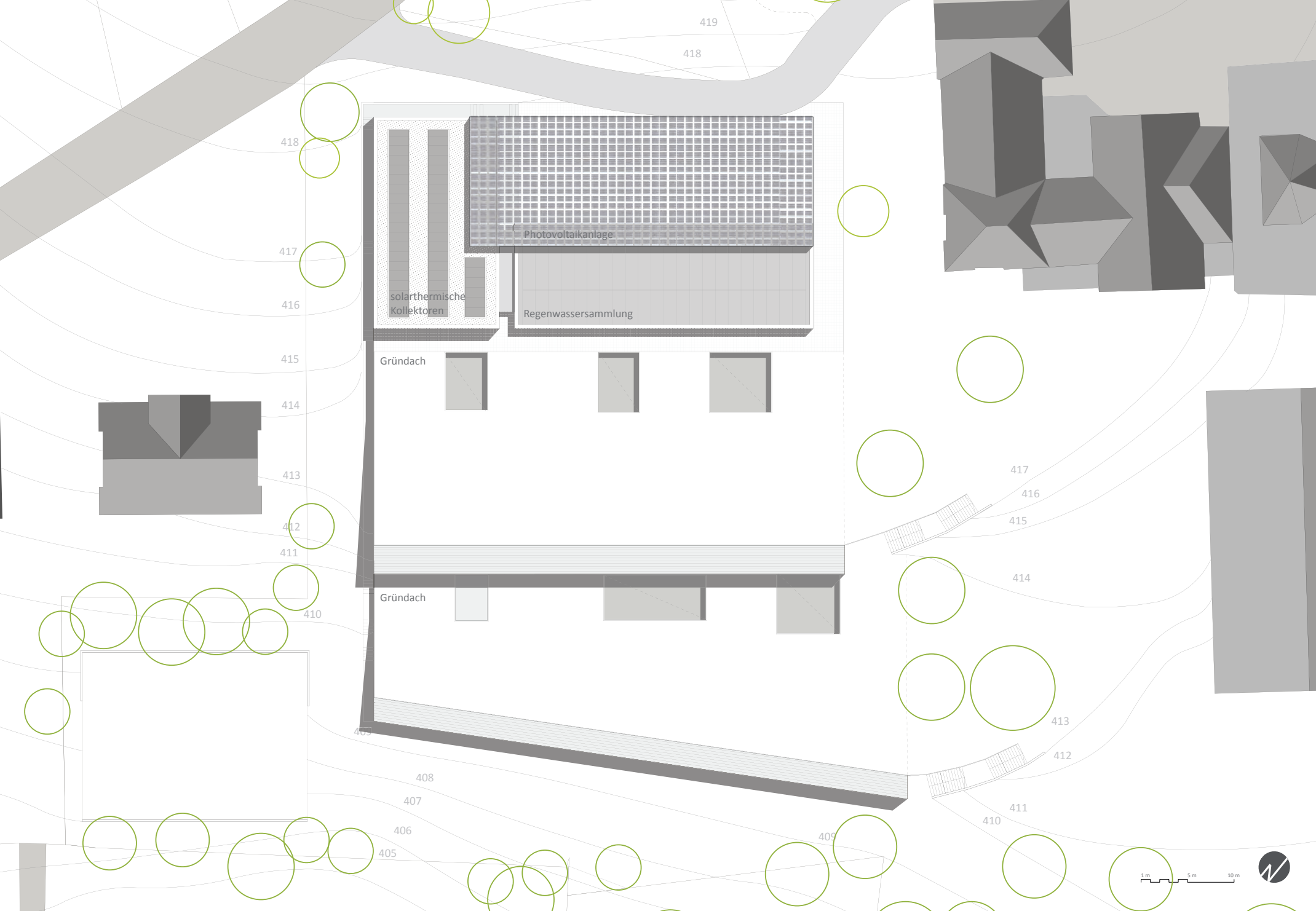
408

406

Die Dachfläche der Baukörper und des Vordachs der Ebene 1 werden zu Energiegewinnung herangezogen. Am Dach des Turnsaals befinden sich solarthermische Kollektoren, im Ausmaß von 105 m² mit einer Neigung von 30°.

Eine semitransparente Photovoltaikanlage wird in die Vorplatzüberdachung integriert (492 m²). Zudem werden die Dachflächen des Vordachs und die des niedrigeren Baukörpers zur Regenwassersammlung genutzt.

Die Dachflächen der Ebene 2 und 3 werden als Gründächer konzipiert und ermöglichen den Ausgang auf allen Ebenen ins Freie. Als Übergangszonen zwischen innen und außen dienen überdachte Holzterrassen. Um die Werkstattzonen der unteren Geschoße ausreichend belichten zu können, werden im Bereich der Gründächer Lichthöfe eingeschnitten.



Ebene 1

Die Ebene 1 befindet sich auf Niveau der Zufahrtsstraße zur Volksschule und dem Kindergarten im Bestandsgebäude. Zwei quaderförmige Baukörper gruppieren sich in L-Form und bilden so zusammen mit dem Kindergartengebäude einen Vorplatz. Dieser wird überdacht und stellt somit eine Übergangszone von außen nach innen dar. Er bietet Aufenthaltsmöglichkeiten, Fahrradabstellplätze und Informationszonen. Der höhere Baukörper im Südwesten beinhaltet den Turnsaal samt Tribüne. Um die Zweigeschossigkeit dieses Quaders sichtbar zu machen, wird die Fassade zum Vorplatz großflächig verglast. Das anstehende Gelände wird mithilfe eines Grabens umlaufend vom Baukörper abgesetzt. Die Sitzstufen vom Vorplatz Richtung Turnsaal werden von außen nach innen fortgeführt und fungieren im Inneren als Tribüne. Zentral und sehr offen gehalten liegt der Haupteingang mit angeschlossenem Foyer. Hier erfolgt sowohl der eigentliche Schuleingang, durch eine breite Treppe gelangt man runter auf Ebene 2, als auch der übers Foyer erreichbare externe Zugang zum Turnsaal. Die Eingangszone ermöglicht den Durchblick vom Vorplatz Richtung Südosten auf die Grünflächen der Dächer der beiden darunter liegenden Ebenen und dient als Warte- und Aufenthaltsraum für die Schüler. Neben dem Foyer befinden sich weiters Schulwarträumlichkeiten und der Medienraum mit Sanitärzone und kleiner Küche. Bei außerschulischer Nutzung des Medienraumes kann das Foyer zur Erweiterung dessen genutzt werden.

Generell zeichnet sich die Ebene 1 vor allem durch die großzügige Eingangszone mit überdachtem Vorplatz und die Möglichkeit der Mitnutzung einzelner Räume durch externe

Personen oder Vereine aus. Im Gegensatz zu den „eingegrabenen“ Ebenen 2 und 3 setzen sich hier die Baukörper aufs Gelände drauf, beziehungsweise im Falle des Turnsaals setzt sich dieser von seiner Umgebung ab und tritt vom Untergeschoss ausgehend in Erscheinung.

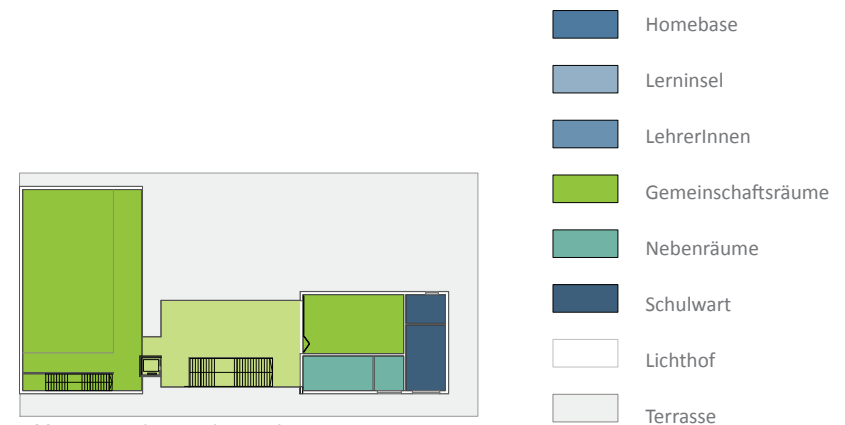
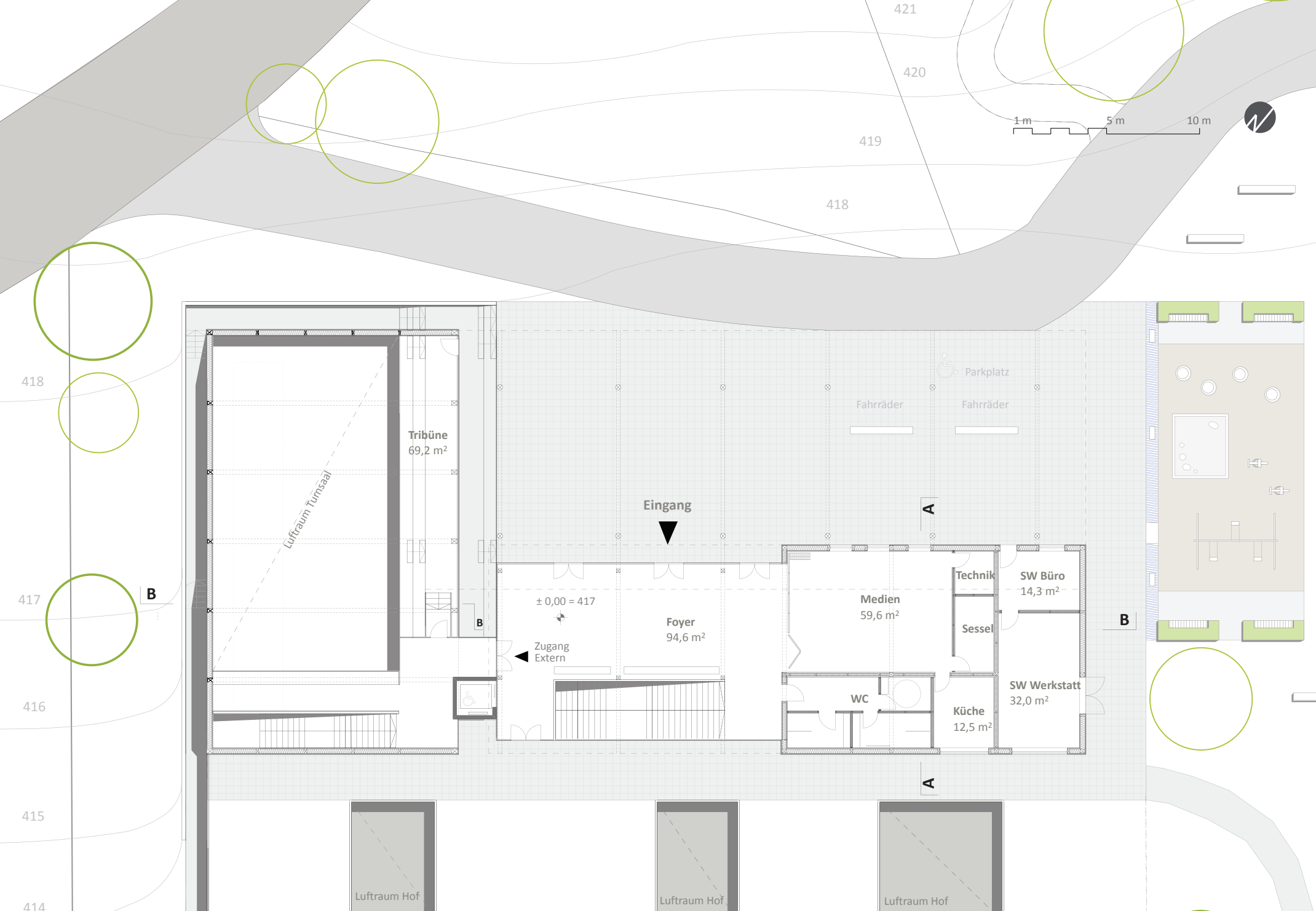


Abb. 120: Funktionsschema Ebene 1



Ebene 2

Durch den Haupteingang und das Foyer gelangt man über eine breite Treppe runter auf die Ebene 2. In dieser befinden sich die Lernzone einer Grundstufe, ein Teamraum für Lehrer, die Direktion und der zentrale Besprechungsraum. Auf Ebene 2 erfolgt ebenso der Schulzugang zum Turnsaal mit den Umkleidekabinen und den Sanitärräumen. Turnbereich, Garderobe, Sanitäranlagen, Lehrmittelraum und Ruheraum befinden sich in der „Höhlenzone“ im hinteren Gebäudebereich. Diese Zone grenzt sich durch eine dick erscheinende Mauer vom übrigen Bereich ab und soll als Rückzugszone dienen. In der Begrenzungsmauer finden sich kleine Rückzugsnischen für die Kinder und Ausstellungs- und Präsentationsflächen für Fotos, Werkstücke, etc.

Der mittlere Bereich kennzeichnet sich durch Offenheit. Er wird durch die eingeschnittenen Lichthöfe gegliedert und beleuchtet. Diese Zwischenzone dient als mögliche Erweiterungsfläche für alle angrenzenden Räume.

Im vorderen Bereich sind Homebases, Teamraum und Direktion angeordnet. Diese verfügen alle über einen direkten Ausgang ins Freie über eine vorgelagerte Terrassenfläche. Die Terrassenzone fungiert als Übergang von Innen- und Außenraum und ist großteils überdacht.

Über eine breite Treppe mit angeschlossenen Sitzstufen und einem Lift werden Ebene 2 und Ebene 3 miteinander verbunden.

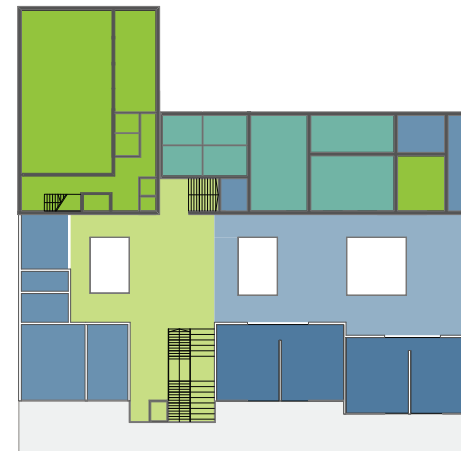
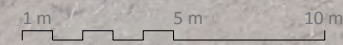


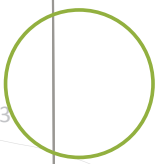
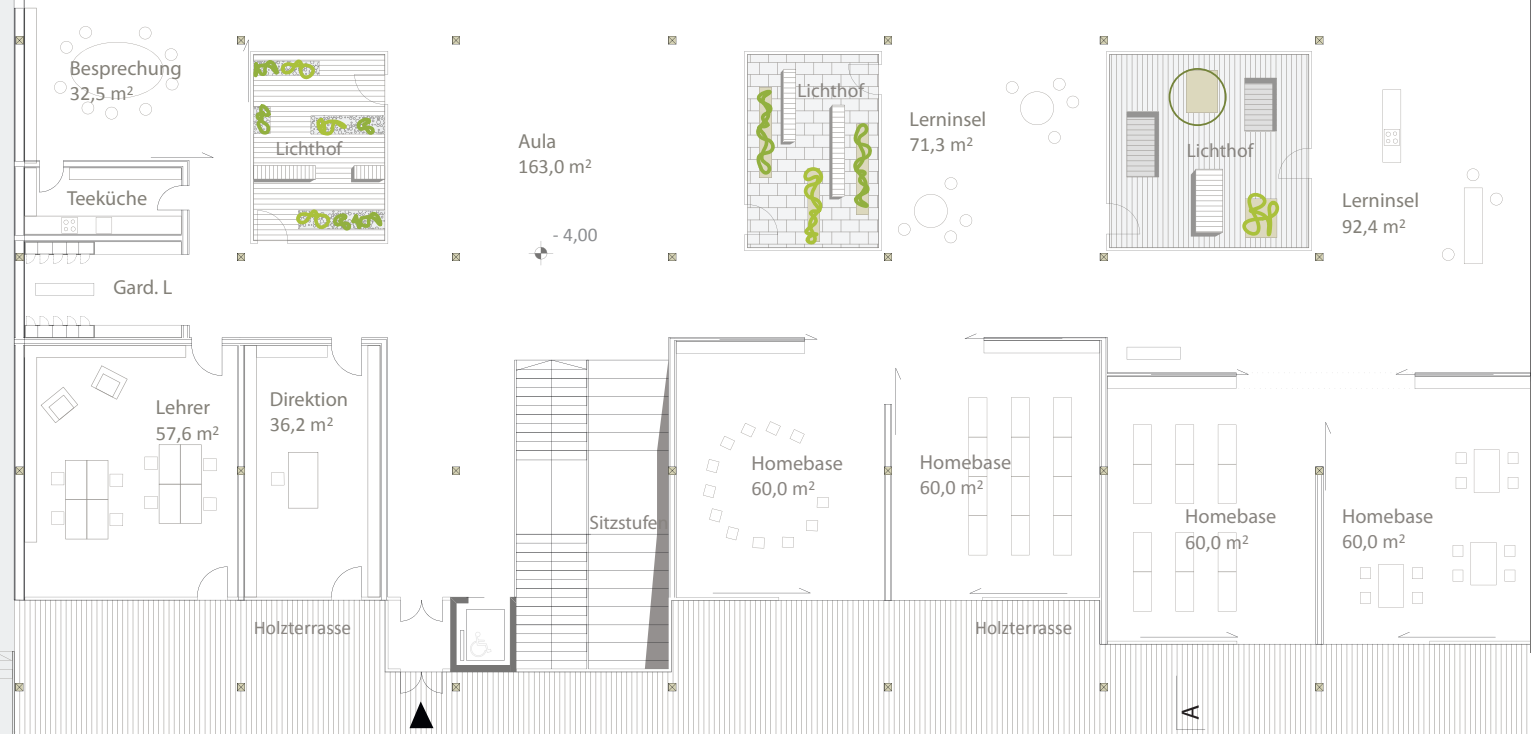
Abb. 121: Funktionsschema Ebene 2



B



B



Ebene 3

Ebenso wie die Ebene 2 zониert sich dieses Geschoss in eine eingegrabene Zone, den Übergangsbereich (gegliedert durch die Lichthöfe) und den nach Südosten angeordneten Räumen mit direktem Ausgang ins Freie. Die eingegrabene Zone wird genau wie im Geschoss darüber durch eine dicke Wand abgegrenzt. Hier befinden sich ein Technikraum, Lagerräume für Musik- und Kreativraum, die Garderobe, Sanitäranlagen für Lehrer und Schüler, ein Lehrmittelraum und Gruppen- beziehungsweise Ruheräume.

Die Lerninsel in der Übergangszone ermöglicht auch hier vielfältige Möblierungs- und Lernmöglichkeiten. Daran angrenzend werden die Homebases und ein Lehrerteamraum angeordnet. Diese Raumgruppe bildet die Lernzone II. Die beiden Gemeinschaftsräume (Musik- und Kreativraum) wurden akustisch getrennt angeordnet und besitzen jeweils einen Zugang auf die vorgelagerte Terrasse. Der Musikraum kann mittels einer flexiblen Faltwand in Richtung Aula geöffnet und erweitert werden. Damit wird er auch für Aufführungen oder Konzerte nutzbar.

Direkt in Erweiterung der Verbindungstreppe zum oberen Geschoss befindet sich ein allgemeiner Ausgang zum Freibereich der Schule.

Ebene 2 und 3 werden in den Hang eingebettet und tragen so zu Erhaltung der bestehenden parkähnlichen Landschaft bei.

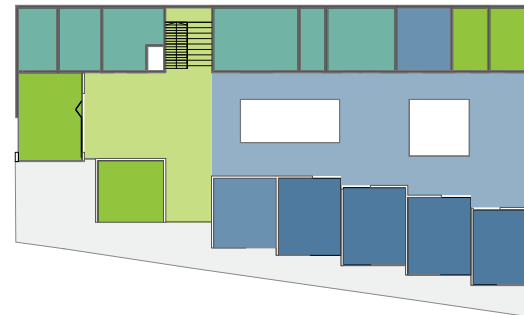
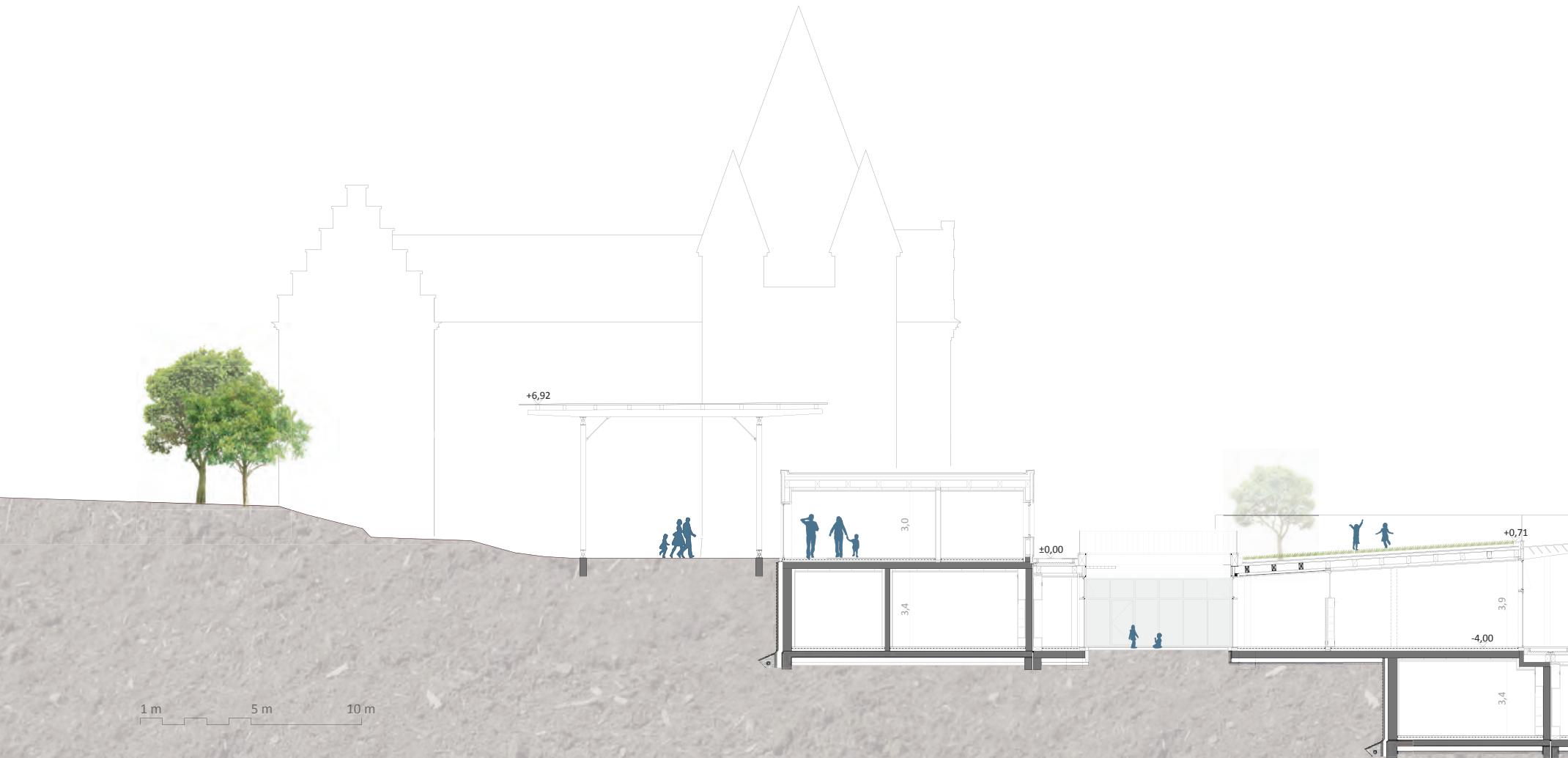


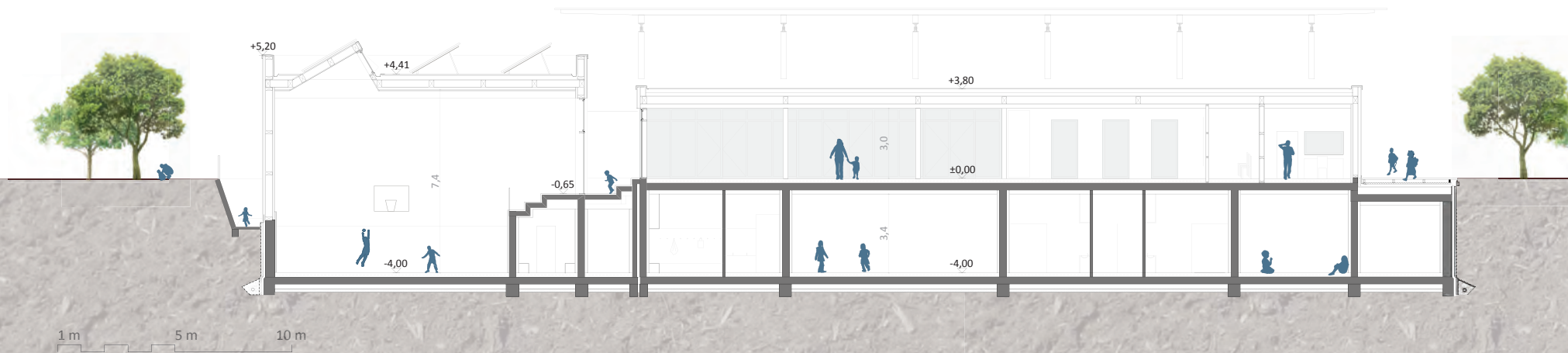
Abb. 122: Funktionsschema Ebene 3

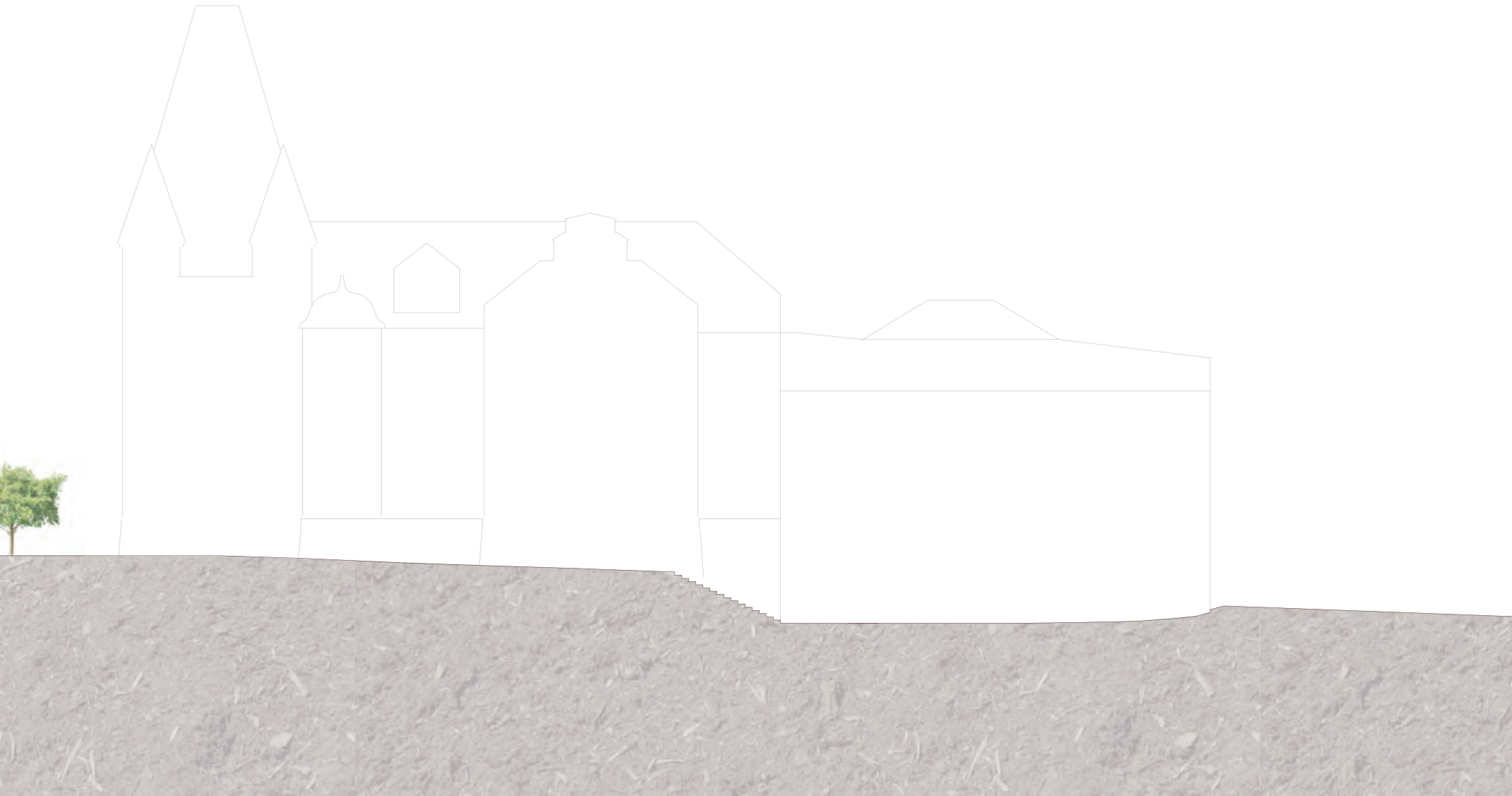
1 m 5 m 10 m



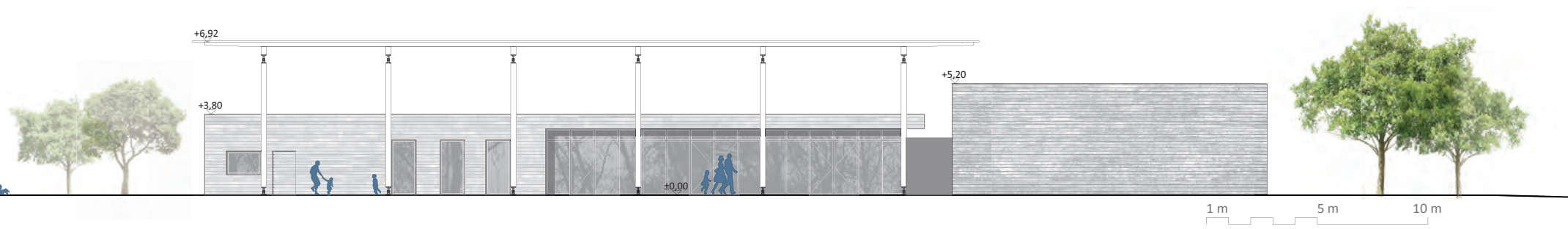


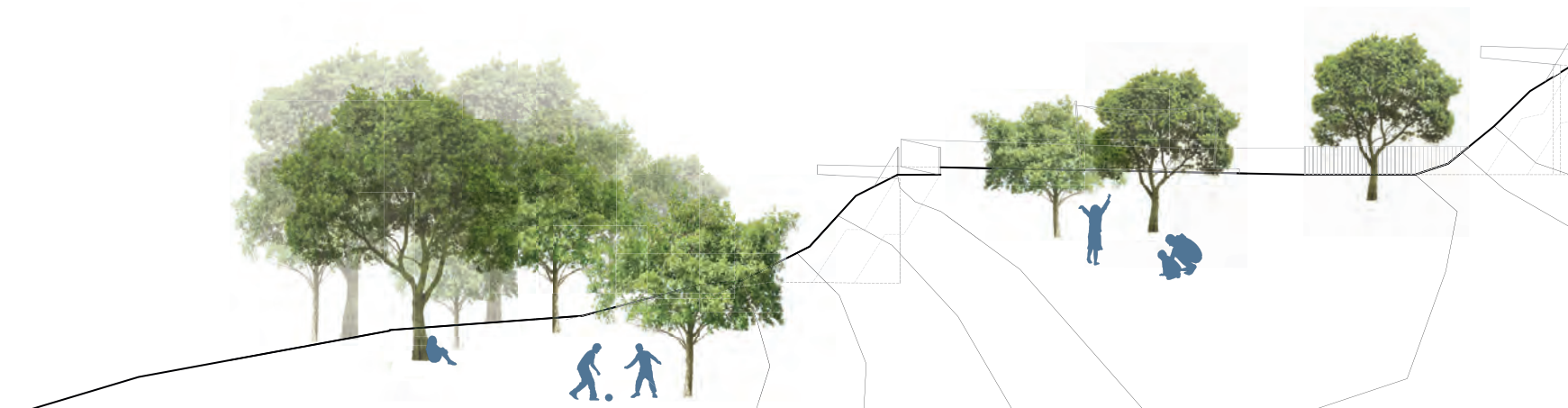


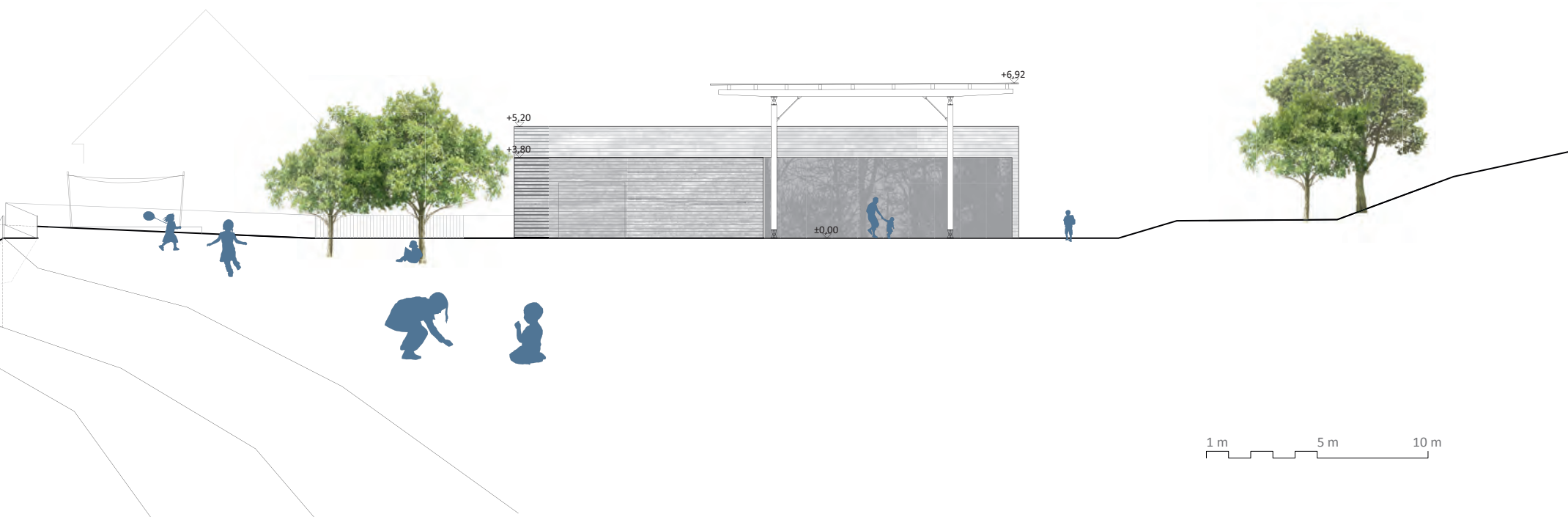


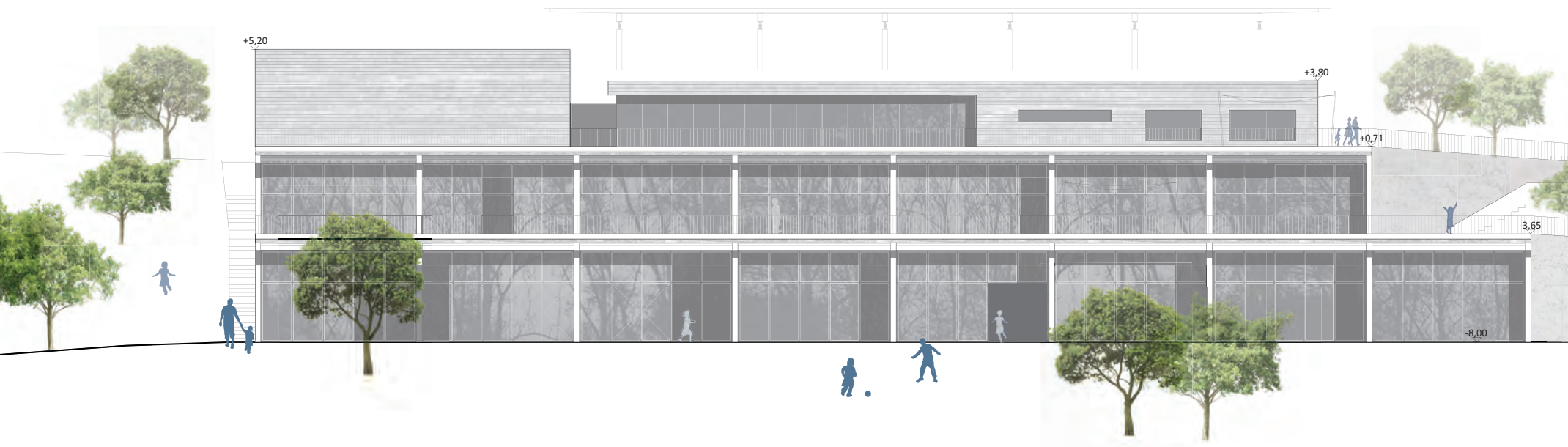




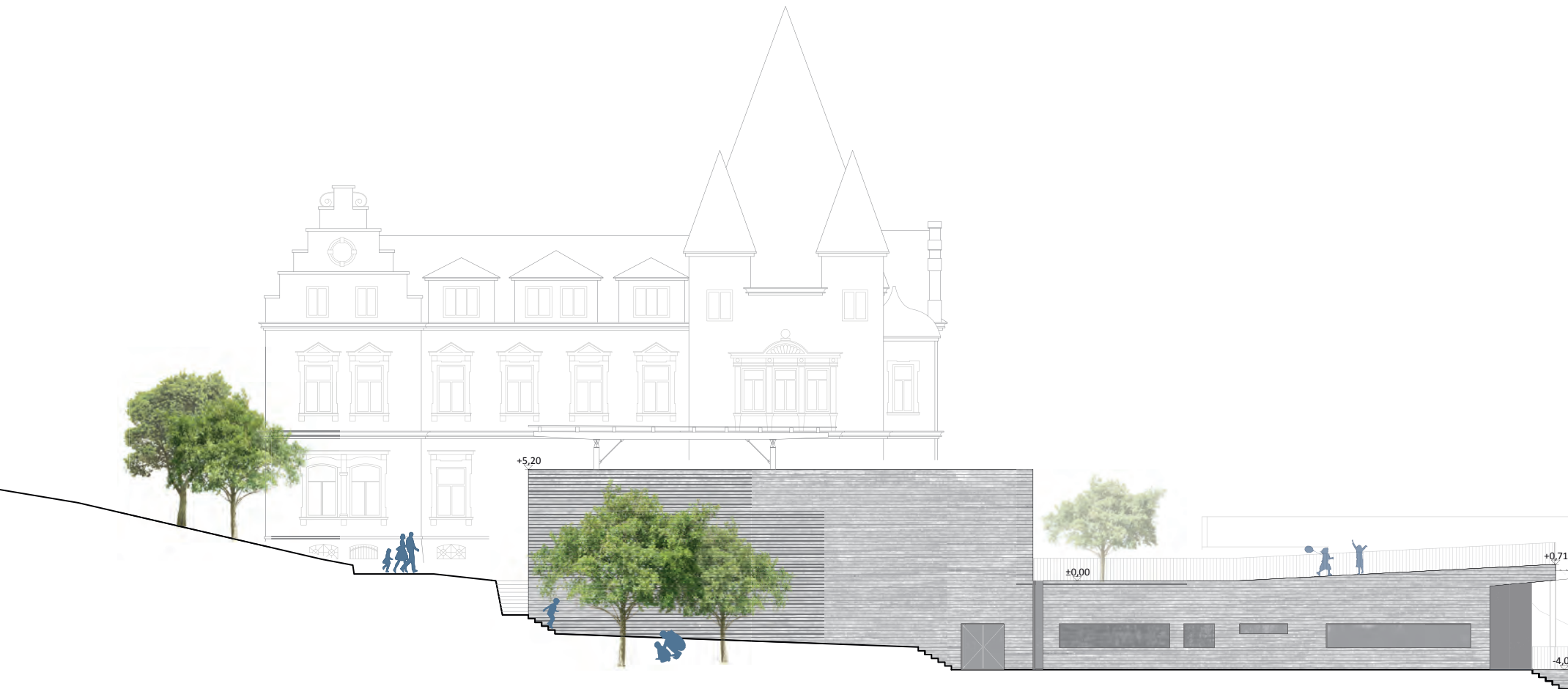




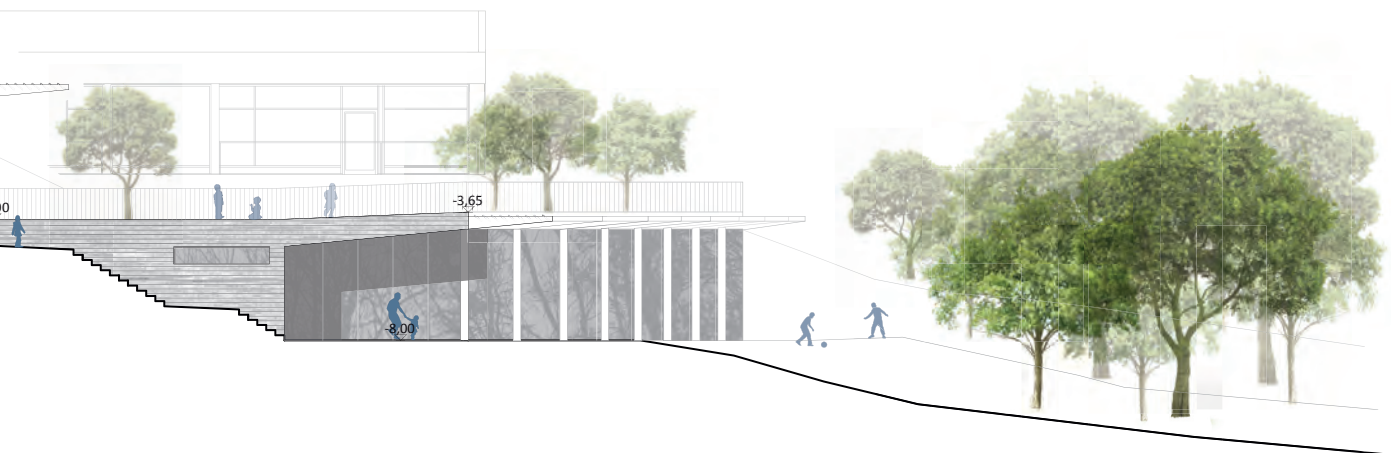








1 m 5 m 10 m



1 | Flachdach*(U-Wert: 0,08 W/m²K)*

Stehfalzdeckung Zink
 Feuchtesperre
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Lattung / Hinterlüftung 60 mm
 Wärmedämmung im Gefälle 150-250 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Wärmedämmung / Holzträger 300 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Dampfsperre
 Installationsebene gedämmt 50 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Akustikdämmung (Schafwolle) 30 mm
 Rieselschutzflies schwarz
 Lattung (Schlitze) 30 mm

2 | Außenwand Holz*(U-Wert: 0,12 W/m²K)*

Holzlattung Lärche 30 mm
 Konterlattung / Hinterlüftung 40 mm
 Windbremse
 Wärmedämmung 80 mm
 Holzfaserplatte 20 mm
 Wärmedämmung / Holzstütze 220 mm
 Holzfaserplatte 20 mm
 Dampfsperre
 Installationsebene gedämmt 50 mm
 Gipskartonplatten 2 x 15 mm

3 | Zwischendecke*(U-Wert: 0,21 W/m²K)*

Linoleum auf Feinspachtel 15 mm
 Heizestrich 50 mm
 PE - Folie
 Trittschalldämmung 30 mm
 Schüttung 60 mm
 Rieselpapier verklebt
 Stahlbeton 300 mm
 Installationsebene 80 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Akustikdämmung (Schafwolle) 30 mm
 Rieselschutzflies schwarz
 Lattung (Schlitze) 30 mm

4 | Erdberührte Wand*(U-Wert: 0,13 W/m²K)*

Gipskartonplatten 2 x 15 mm
 Installationsebene gedämmt 80 mm
 Stahlbeton 400 mm
 Bitumenanstrich
 Perimeterdämmung 200 mm
 Feuchtesperre
 Drainschicht 50 mm
 Filtervlies

Ausschnitt A

1 m 5 m 10 m

5 | Erdberührter Boden*(U-Wert: 0,13 W/m²K)*

Linoleum auf Feinspachtel 15 mm
 Heizestrich 50 mm
 PE - Folie
 Trittschalldämmung 30 mm
 Wärmedämmung 50 mm
 Trennlage
 Feuchtesperre
 Stahlbeton 300 mm
 Wärmedämmung 220 mm
 Unterbeton/ Sauberkeitsschicht 50 mm
 PE - Folie
 Rollierung 150 mm
 PP - Filtervlies

6 | Gründach*(U-Wert: 0,08 W/m²K)*

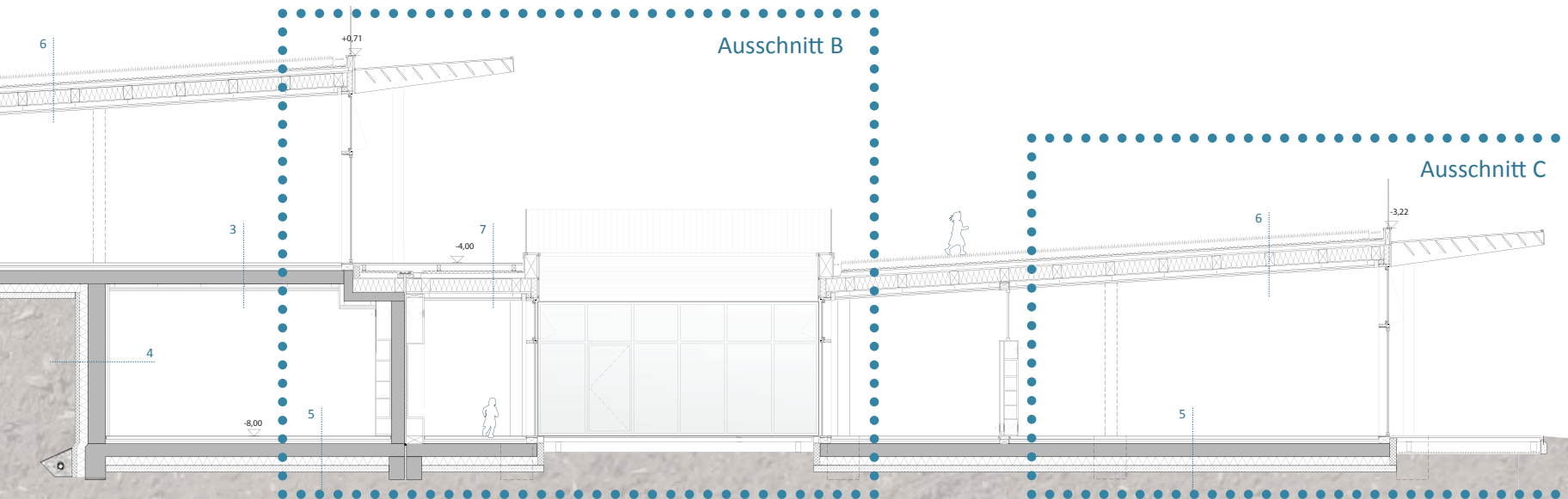
Dachbegrünung
 Substrat 150 mm
 PP - Folie: Filtervlies
 Drainschicht 50 mm
 Schutz- und Speichermatte 20 mm
 Mehrlagige Bitumenabdichtung (Wurzelschutz)
 Dämmung 150 mm
 Dampfsperre
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Wärmedämmung / Holzträger 300 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Dampfsperre
 Installationsebene gedämmt 50 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Akustikdämmung (Schafwolle) 30 mm
 Rieselschutzflies schwarz
 Lattung (Schlitze) 30 mm

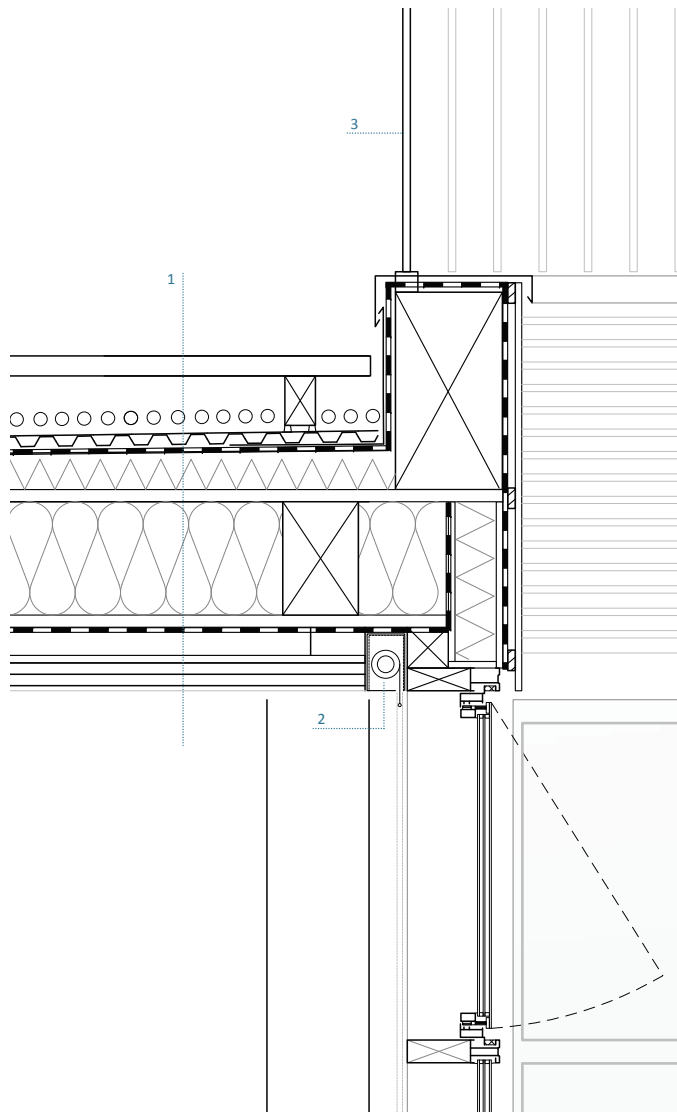
7 | Dachterrasse*(U-Wert: 0,08 W/m²K)*

Terrasse Holzrost Lärche 50 mm
 Kantholz in Splitbett 80 x 120 mm
 Filterschicht
 Drainmatte 20 mm
 Bitumenabdichtung
 Wärmedämmung in Gefälle 100 - 150 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Wärmedämmung / Holzträger 300 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Dampfsperre
 Installationsebene gedämmt 50 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Akustikdämmung (Schafwolle) 30 mm
 Rieselschutzflies schwarz
 Lattung (Schlitze) 30 mm

8 | Vorplatz

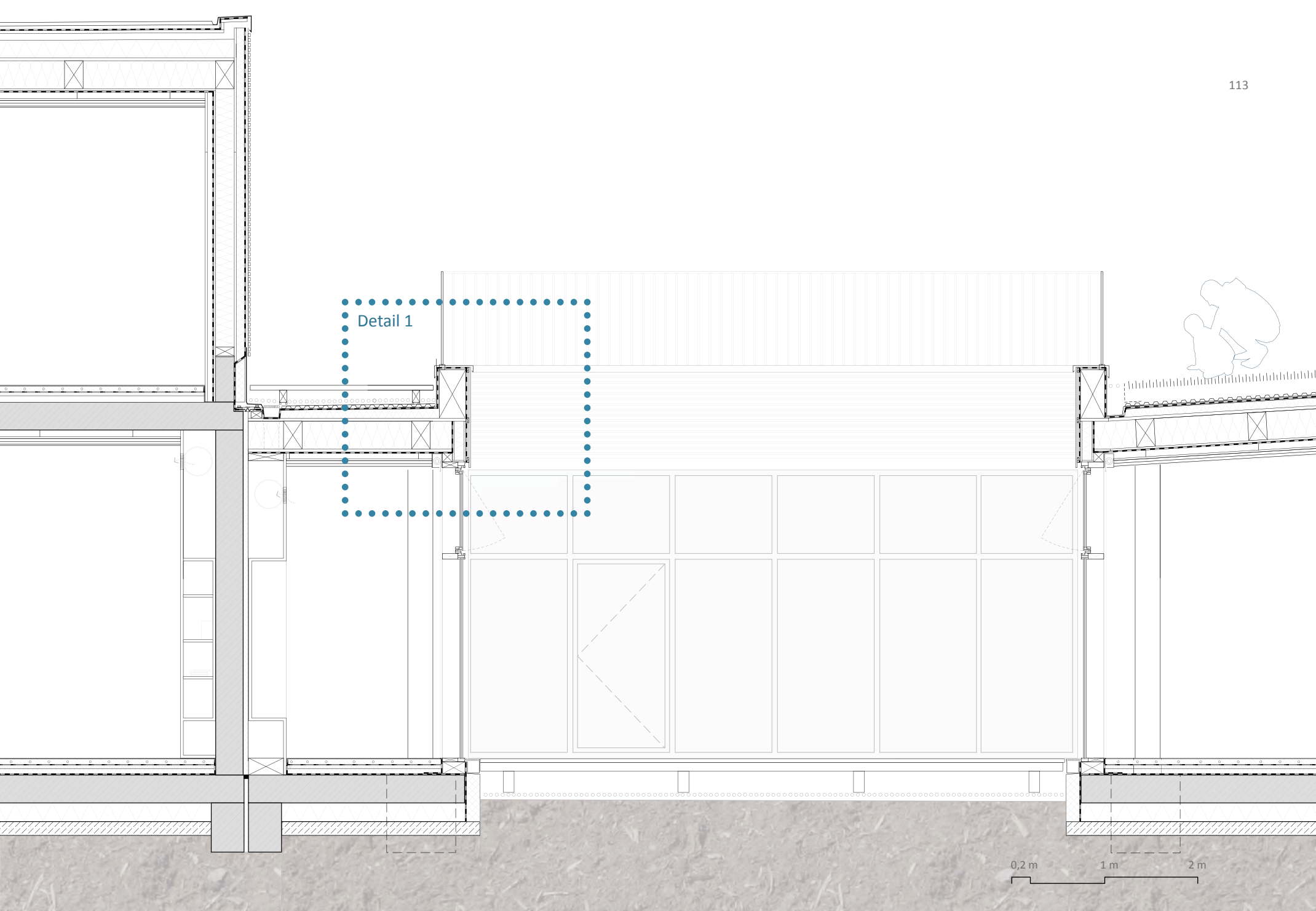
Natursteinplatten 70 mm
 Feinsand 50 mm
 Feinkies 100 mm
 Grobkies 250 mm
 Geotextilmatte Vlies



**1 | Dachterrasse***(U-Wert: 0,08 W/m²K)*

Terrasse Holzrost Lärche 50 mm
 Kantholz in Splitbett 80 x 120 mm
 Filterschicht
 Drainmatte 20 mm
 Bitumenabdichtung
 Wärmedämmung in Gefälle 100 - 150 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Wärmedämmung / Holzträger 300 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Dampfsperre
 Installationsebene gedämmt 50 mm
 Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
 Akustikdämmung (Schafwolle) 30 mm
 Rieselschutzflies schwarz
 Lattung (Schlitze) 30 mm

2 | Verdunkelungsrollo**3 | Geländer, Höhe 110 cm****Abb. 123:** Detail 1 | Anschluss Lichthof | M 1:20



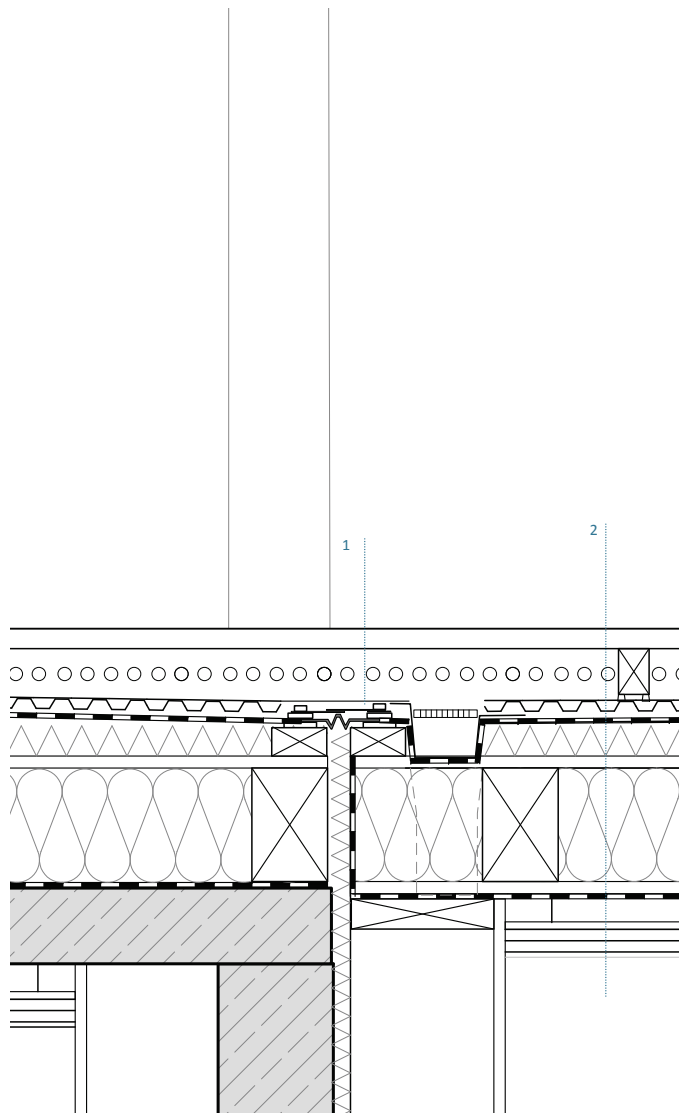
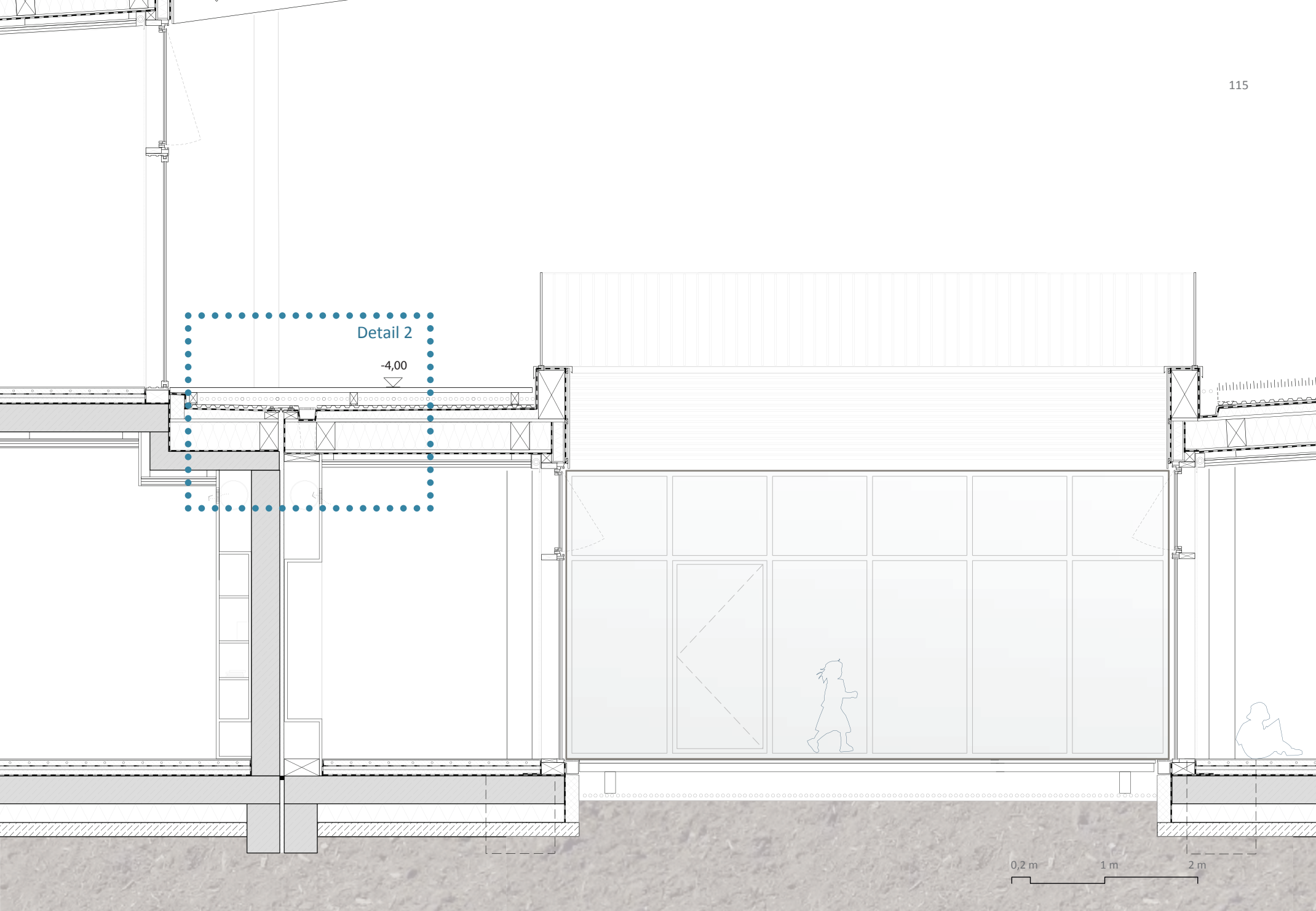


Abb. 124: Detail 2 | Gebäudetrennfuge | M 1:20

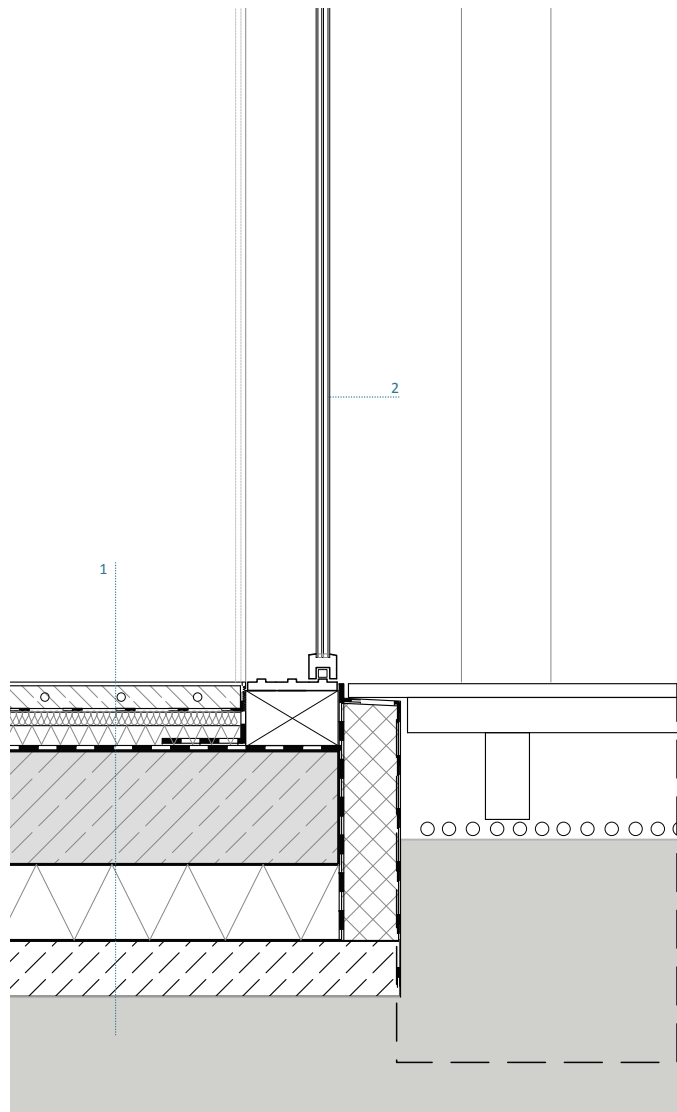
- 1 | Gebäudefuge**
konstruktive Trennung der Stahlbeton- von der Holzkonstruktion
- 2 | Dachterrasse**
(U-Wert: $0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Terrasse Holzrost Lärche 50 mm
Kantholz in Splitbett 80 x 120 mm
Filterschicht
Drainmatte 20 mm
Bitumenabdichtung
Wärmedämmung in Gefälle 100 - 150 mm
Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
Wärmedämmung / Holzträger 300 mm
Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
Dampfsperre
Installationsebene gedämmt 50 mm
Holzwerkstoffplatte OSB 20 mm
Akustikdämmung (Schafwolle) 30 mm
Rieselschutzflies schwarz
Lattung (Schlitze) 30 mm



Detail 2

-4,00

0,2 m 1 m 2 m



- 1 | Erdberührter Boden**
 (U -Wert: $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$)
 Linoleum auf Feinspachtel 15 mm
 Heizestrich 50 mm
 PE - Folie
 Trittschalldämmung 30 mm
 Wärmedämmung 50 mm
 Trennlage
 Feuchtesperre
 Stahlbeton 300 mm
 Wärmedämmung 220 mm
 Unterbeton/ Sauberkeitsschicht 50 mm
 PE - Folie
 Rollierung 150 mm
 PP - Filtervlies

- 2 | Schiebetür 3-fach Verglasung**

Abb. 125: Detail 3 | Anschluss Holzterrasse | M 1:20

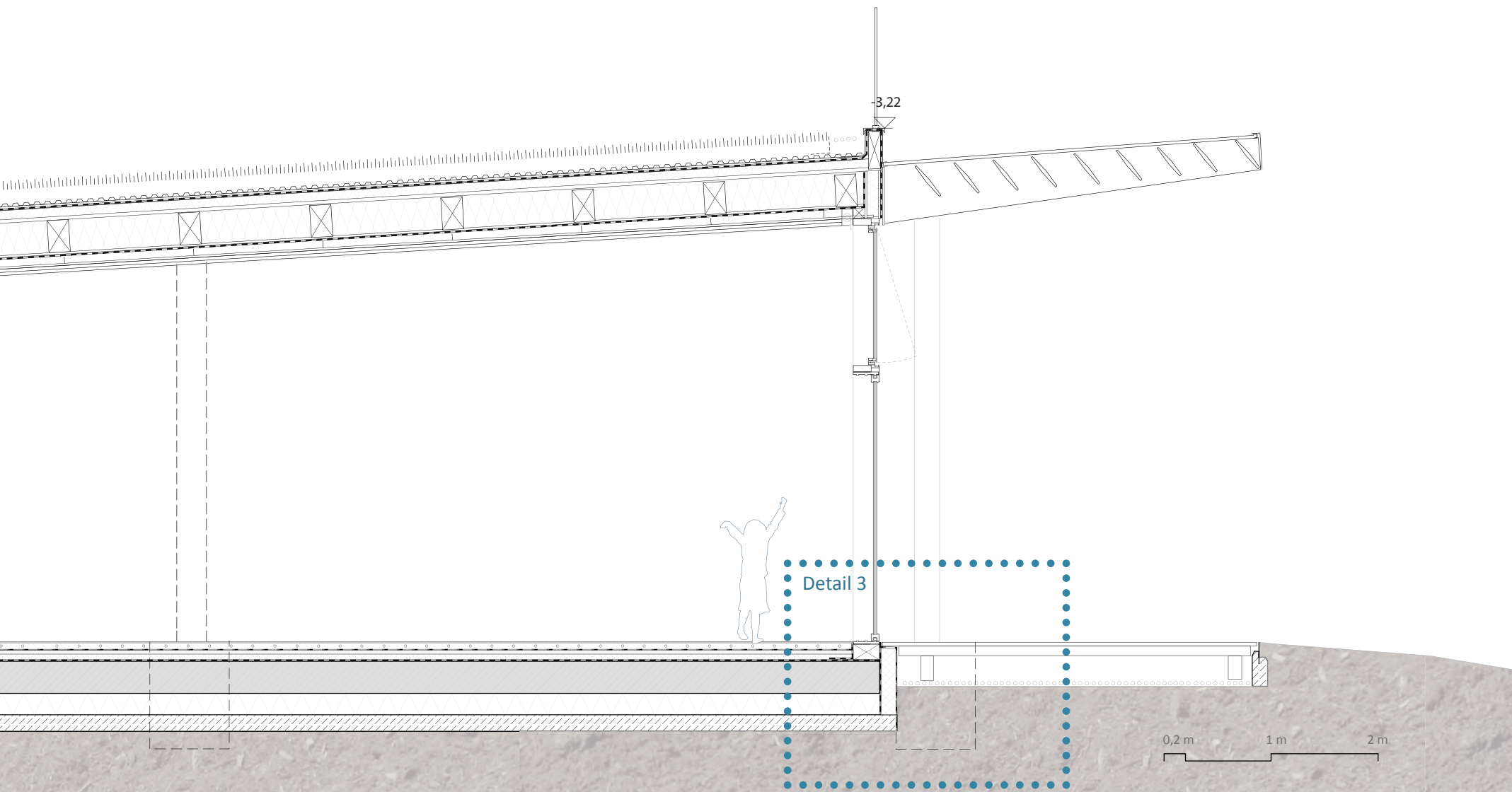
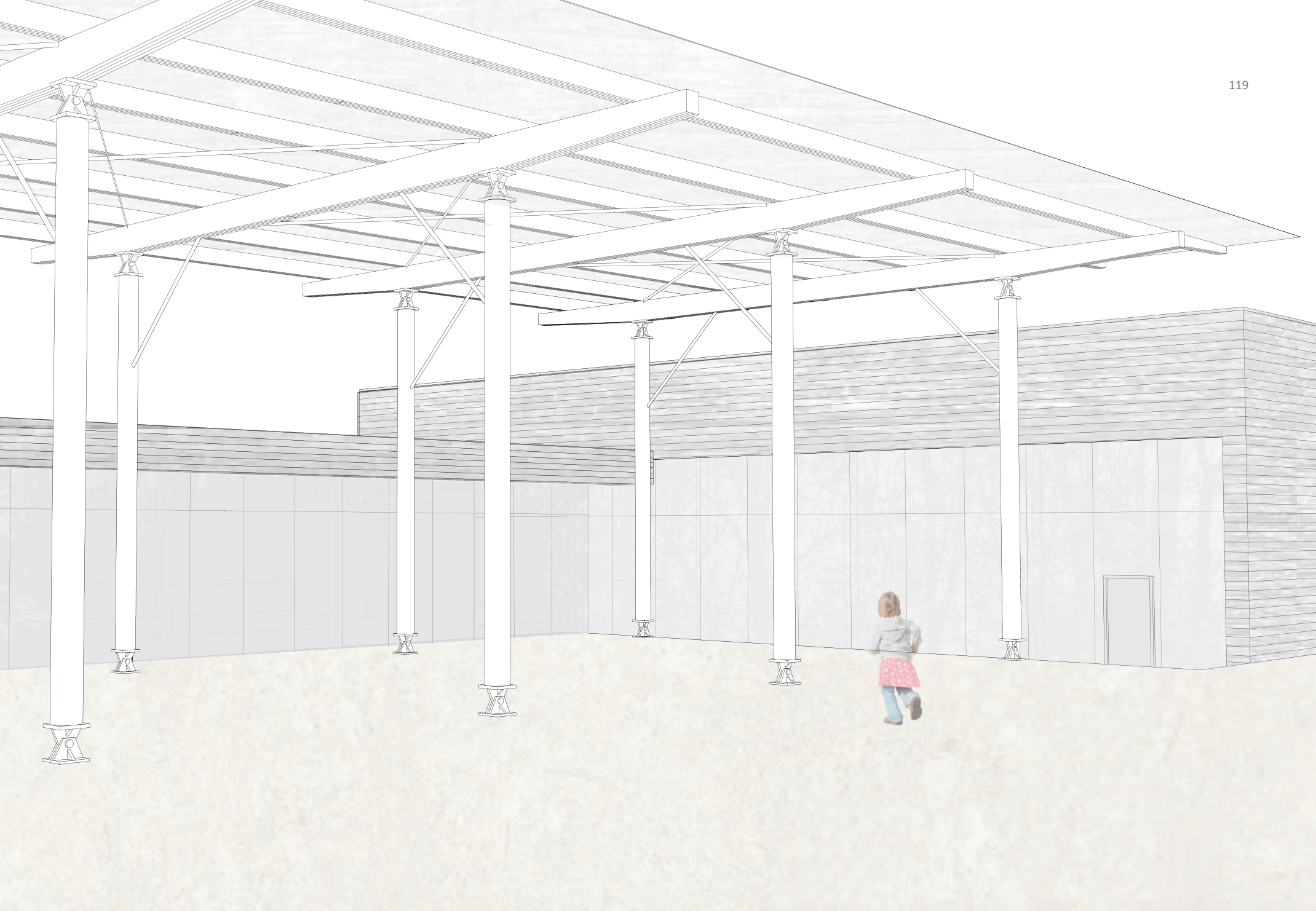




Abb. 126+127: Visualisierungen Lichthof und Vorplatz





9. Freiraum



Zu den nutzbaren Außenanlagen der Schule zählen der Vorplatz mit angrenzendem Spielplatz auf Ebene 1, die beiden begrünten Dachflächen der Ebenen 2 und 3, eine Spielwiese im Süden, unterschiedlich gestaltete Angebote im Südosten und gestaltete Zwischenzonen.

Vorplatz und Spielplatz

Der mit Natursteinplatten gepflasterte und überdachte Vorplatz dient als Ankunftszone, Aufenthalts- und Wartebereich. Hier gibt es Sitzbänke, Radabstellplätze und einen Behindertenparkplatz. Daran angrenzend befindet sich ein kleiner Spielplatz mit Spielgeräten und einem schmalen Wasserbecken, um Wartezeiten zu verkürzen.

Spielwiese

Sie dient als ebene, begrünte Fläche für diverse Ballspiele und Veranstaltungen im Freien.

Naschgarten

Die Kinder können durch das Anlegen von Gemüse- und Kräuterbeeten den Kreislauf von säen, pflegen, ernten, essen und kompostieren miterleben und mitgestalten. Für selbst Gepflanztes wird auch Verantwortung übernommen. Durch die Betreuung von Hochbeeten sind vor allem Geschmacks- und Tastsinn gefordert. Kräuter und Blühpflanzen sprechen den Geruchssinn an.

Unterschiedliche Beerensträucher und Obstbäume ergänzen das Nachangebot der Gemüsebeete.

Wasserspielplatz, Sandflächen und Hügel

Wasser stellt ein wichtiges Element im Außenraum dar. In Ver-

bindung mit der Sandfläche ergeben sich vielfältige und spannende Betätigungsmöglichkeiten. Sanft modellierte Hügel und naturnah gestaltetes Gelände fordern die Kinder heraus sich zu betätigen. Natürliche Materialien wie Baumstämme, Äste und Steine können z.B. als Baumaterialien Verwendung finden.

Barfußweg

Unterschiedliche Materialien und Oberflächen wie Kies, Sand, Holzbretter, Steine, Gras und Erde, regen den Tastsinn an.

Freiklasse

Eine ebene Fläche zwischen den Bäumen kann als Freiklasse genutzt werden. Diese wird durch die Bäume natürlich verschattet.

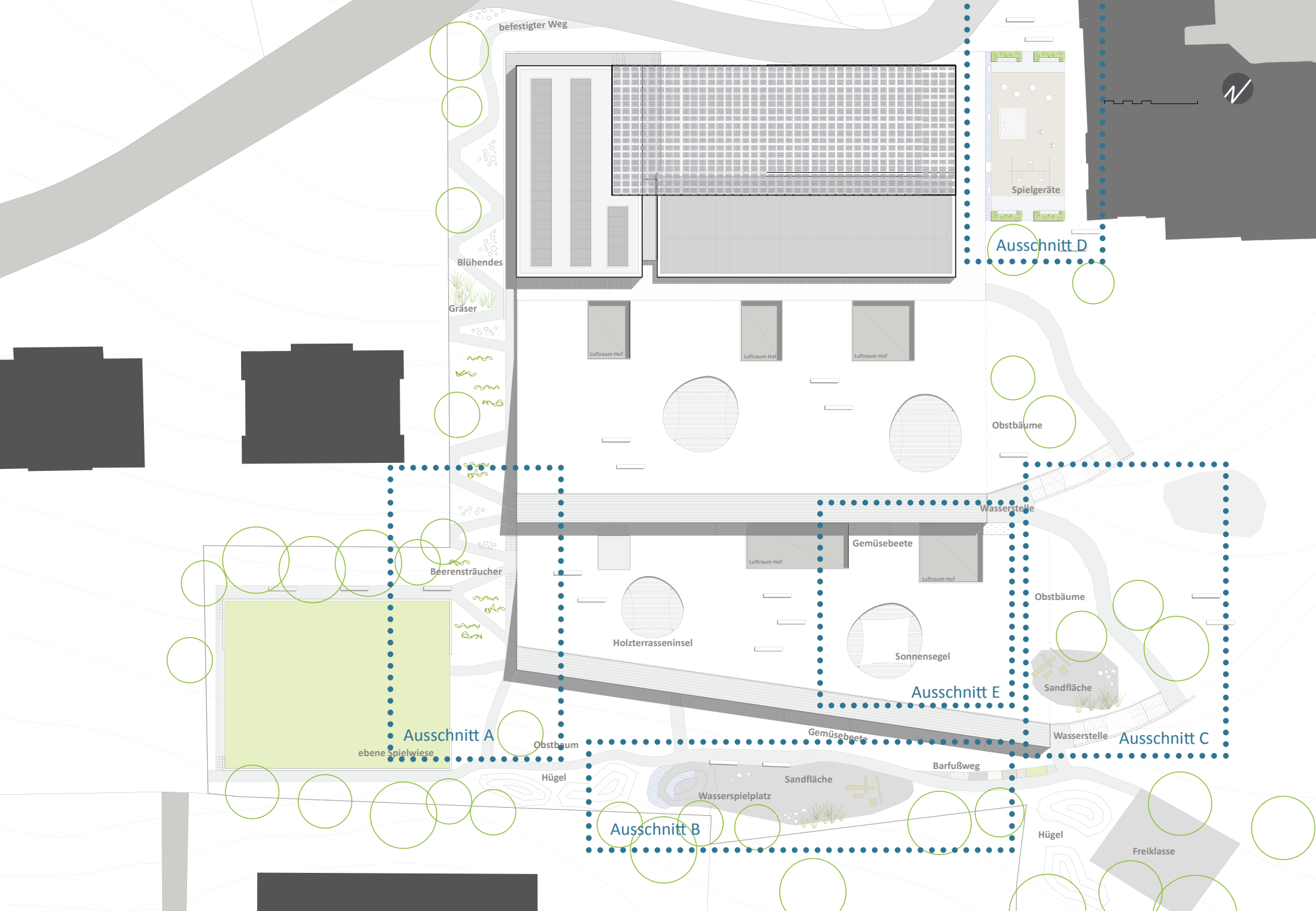
Gründächer

Auf den Gründächern kommt ein niedrigwachsender und belastbarer Blumenrasen zu Einsatz. Als befestigte Fläche dienen neben der direkt ans Gebäude anschließenden Holzterrassen, kleinere Terrasseninseln mitten im Rasen. Diese können mit Sonnensegeln verschattet werden.

Durch unterschiedliche Bodenmaterialien (knirschender Kies, rieselnder Sand,...) und durch das Rascheln unterschiedlichster Pflanzen (Schilf, Gräser, Blätter der Bäume,...) ist der Sinn des akustischen Wahrnehmens unbewusst gefordert. Der Sehsinn profitiert von den bereits genannten Maßnahmen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Pflanzung von blühenden Stauden.

Durch den vorrangigen Einsatz von natürlichen und ökologischen Materialien und Elementen soll den Kindern ein bewusster Umgang mit der Umwelt ermöglicht werden.





befestigter Weg

Blühendes

Gräser

Spielgeräte

Ausschnitt D

Obstbäume

Beerensträucher

Ausschnitt A

ebene Spielwiese

Holzterrasseninsel

Gemüsebeete

Sonnensegel

Ausschnitt E

Obstbäume

Sandfläche

Ausschnitt C

Obstbaum

Hügel

Ausschnitt B

Wasserspielplatz

Sandfläche

Gemüsebeete

Barfußweg

Hügel

Freiklasse



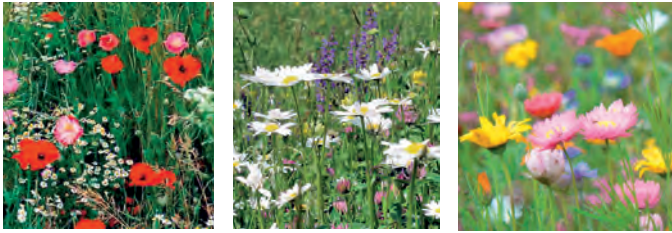


Abb. 128-130: Blumenwiesen

Pflanzen- und Materialbeispiele



Abb. 131: Spielwiese

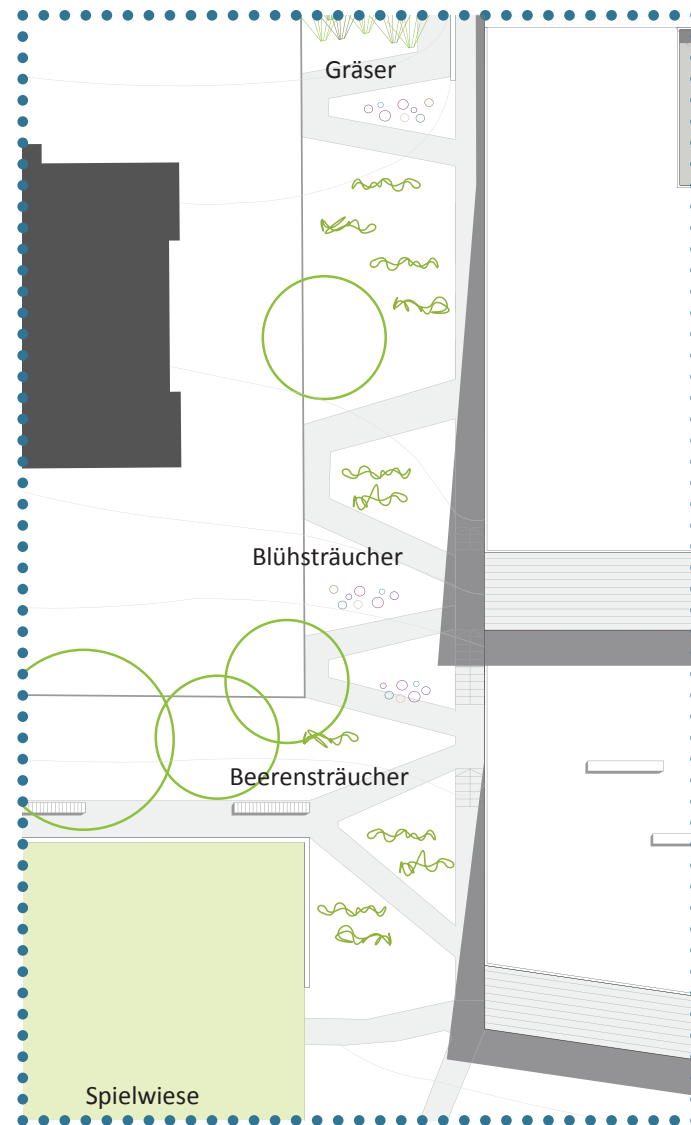


Abb. 132: Ausschnitt A M 1:300



Abb. 133-137: Beerensträucher



Abb. 138: Kapuzinerkresse



Abb. 141-144: Gemüse



Abb. 139: Wasserspielplatz

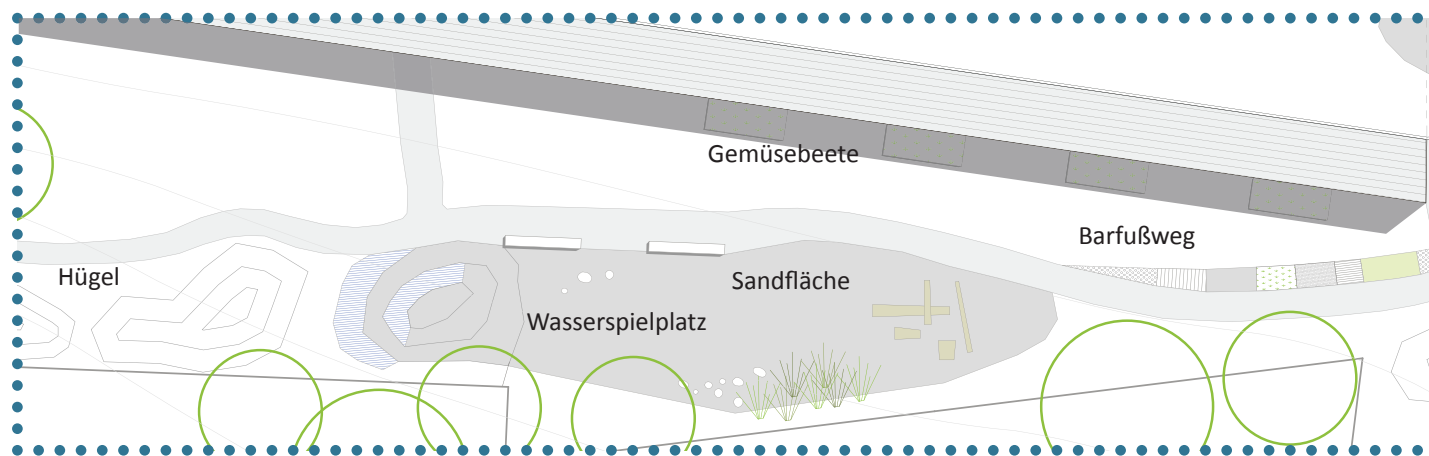


Abb. 145: Ausschnitt B M 1:300



Abb. 140: Barfußweg



Abb. 146-149: Materialien

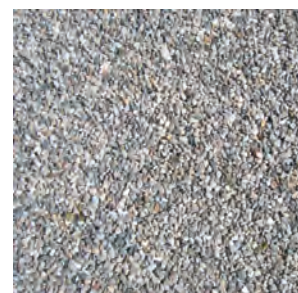




Abb. 150-153: Obstbäume

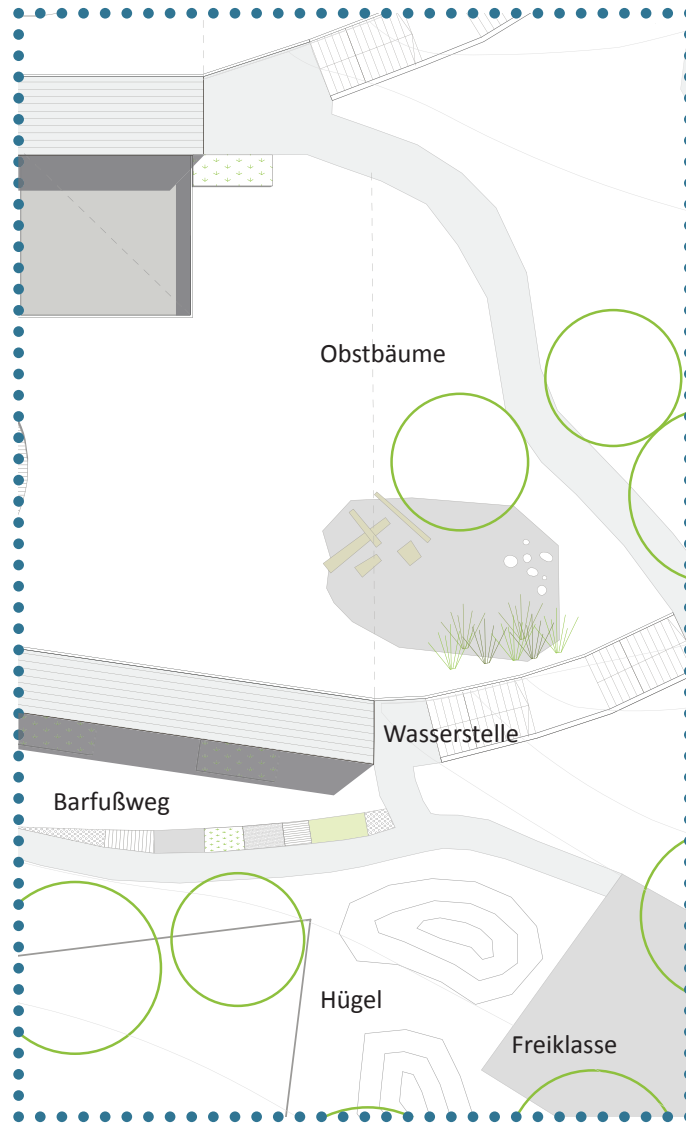


Abb. 154: Ausschnitt C M 1:300



Abb. 155-158: Kräuter



Abb. 162: Ausschnitt D M 1:300



Abb. 163: Bodenbelag Spielplatz



Abb. 164: Wasserbecken

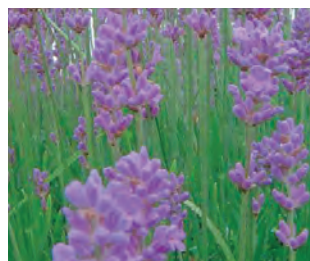


Abb. 159-161: Blühendes



Lichthöfe

Die eingeschnittenen Lichthöfe stellen weitere Freiflächen im Gebäude dar. Durch die umlaufende Verglasung sind diese begrenzte Freiräume und nur nach oben hin offen. Sie können ebenso als Freiklassen genutzt werden, für Kleingruppen als Arbeitsraum oder in den Pausen um Frischluft zu schnappen.



Abb. 165-169: Referenzfotos für die Lichthöfe

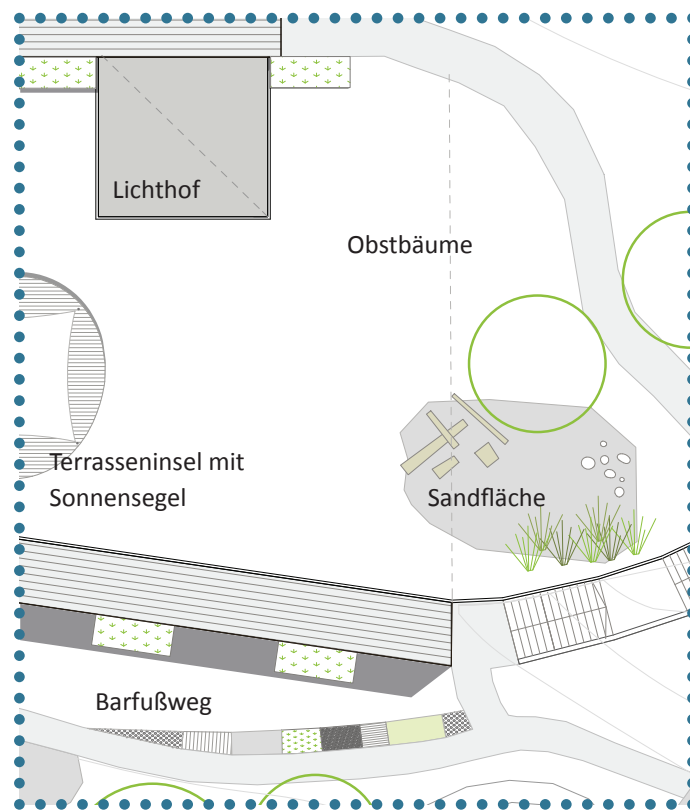


Abb. 169: Ausschnitt E M 1:300

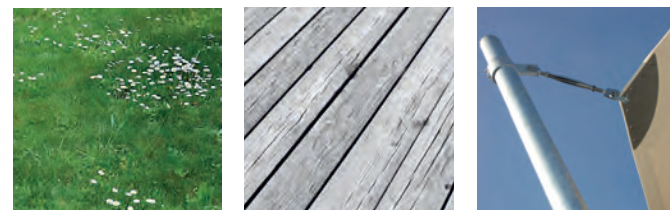


Abb. 170-172: Materialien Gründach



Abb. 173: Holzstämme

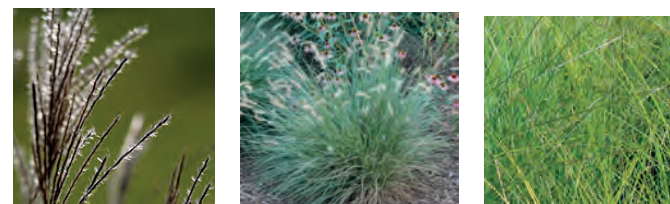


Abb. 174-176: Gräser



Abb. 177: Unversigelter Parkplatz

Parkplätze

Um die Autoabstellplätze möglichst durchlässig zu lassen und die natürliche Versickerung des Regenwassers in diesem Bereich nicht zu verhindern, kommen hier Rasengittersteine zum Einsatz.

Die Verbindung von Parkplatz und Bushaltestelle mit der Schule erfolgt über einen befestigten Weg (wassergebundene Decke).

Verkehrskonzept

Die Schule ist über die Schönbrunnstraße öffentlich erreichbar (Bushaltestelle). Für eigene Schulbusse wird eine Wendeschleife im Bereich des Parkplatzes eingerichtet. Die direkte Zufahrt zum Gebäude dient für Busse und Feuerwehr. Fußläufig ist die Schule auch über den Dr.-Stichl-Weg und den Pensionsweg erreichbar.

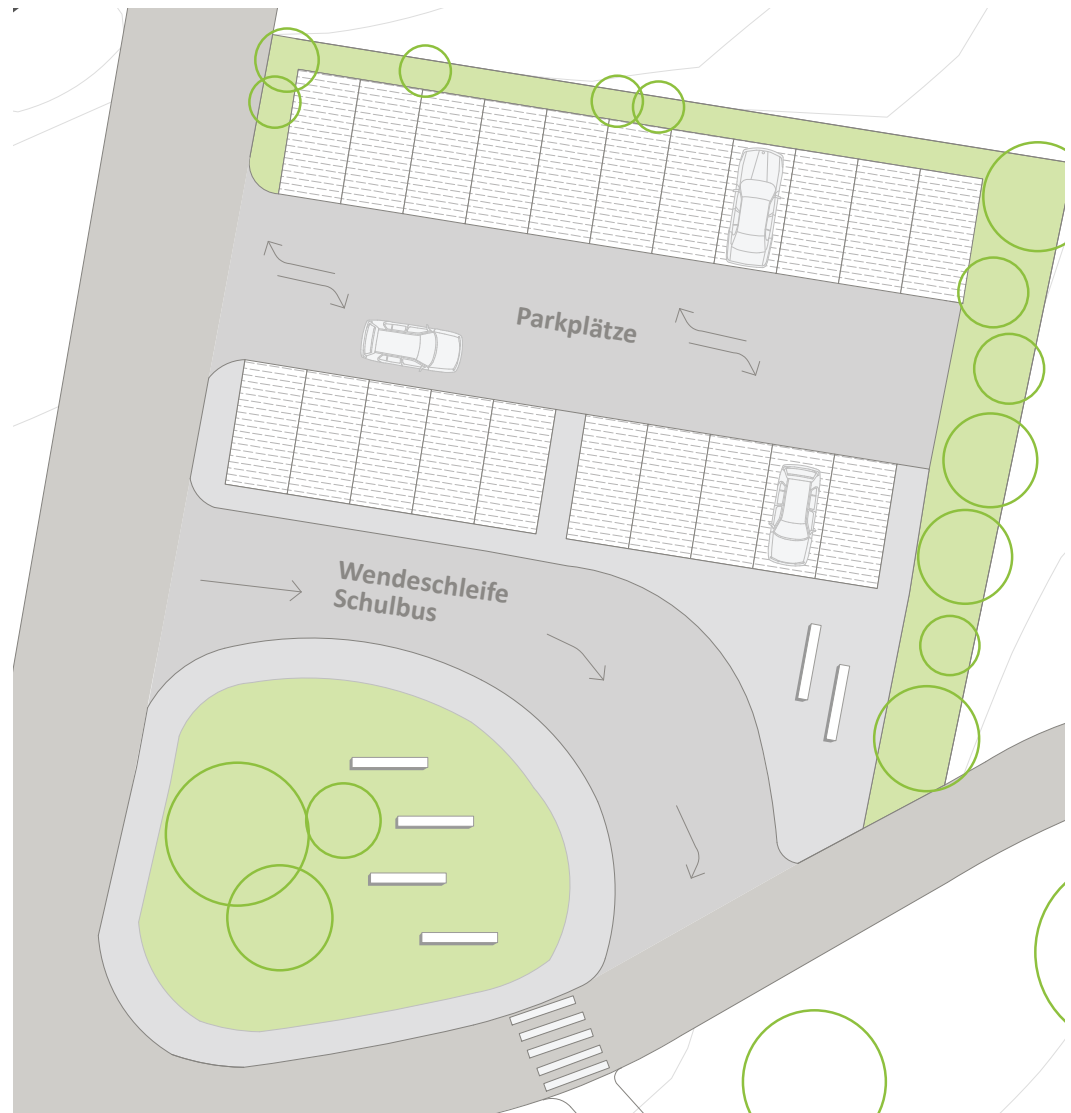
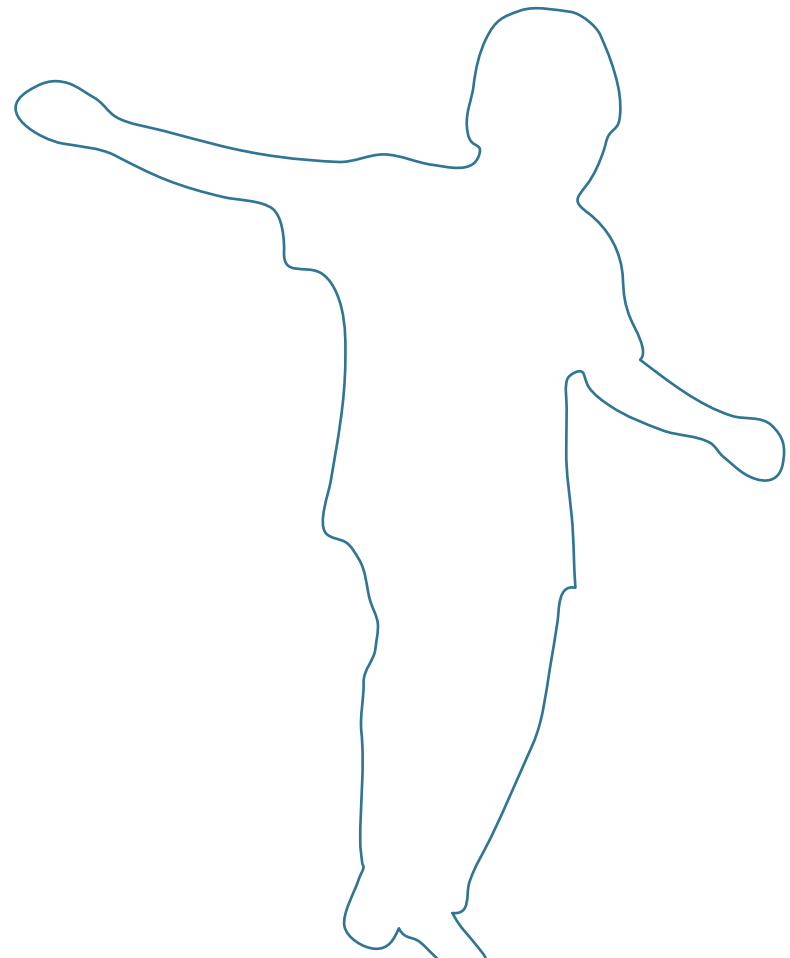


Abb. 178: Parkplatzgestaltung M 1:300



Abb. 179: Verkehrskonzept M 1:1500

10. Konstruktion



Die Erdberührten Bauteile und die Höhlenzonen der Ebenen 2+3 werden in Stahlbeton ausgeführt. Das übrige Tragwerk erfolgt in Holzleichtbauweise.

Die beiden Baukörper der **Ebene 1** werden konstruktiv in Stützen und Trägersysteme aufgelöst. Im Bereich des Turnsaals werden die Dachlasten über Haupt- (80 x 30 cm) und Nebenträger (30 x 14 cm) auf die Stützen (30 x 30 cm) und von diesen über die Stahlbetonwände der Ebene 2 abgeleitet. Durch eine Gebäudefuge wird der Turnsaaltrakt konstruktiv vom Rest getrennt.

Das Tragwerk des niedrigeren Quaders besteht aus Stützen (22 x 22 cm), Haupt- (50 x 22 cm) und Nebenträgern (30 x 14 cm). Diese beiden Baukörper werden an Wänden und Decken mit Hilfe von Holzfaserplatten ausgesteift.

Die Stützen des Vordachs haben eine Höhe von (6 m) und einen Durchmesser von (30 cm). Auf den von Nordwest Richtung Südost verlaufenden Hauptträger (50 x 22 cm) liegen die Nebenträger (32 x 16 cm) und darauf wird wiederum die Konstruktion der Glasplatten mit integrierten Solarzellen befestigt.

Die Werkstattzonen der **Ebene 2 und 3** werden in ein Stützenraster von (7,1 x 7,1 m) aufgelöst. Zwischen den Hauptträgern (60 x 24 cm) befinden sich die Nebenträger (32 x 16 cm) mit einem Achsabstand von 1m.

Der massive Stahlbetonbereich wird von der leichteren Holzkonstruktion statisch durch eine Fuge getrennt.

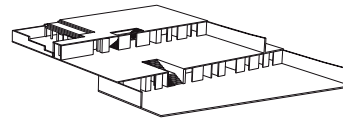


Abb. 180: Stahlbeton

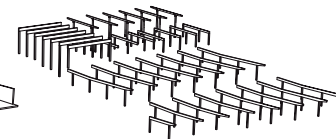


Abb. 181: Holzkonstruktion

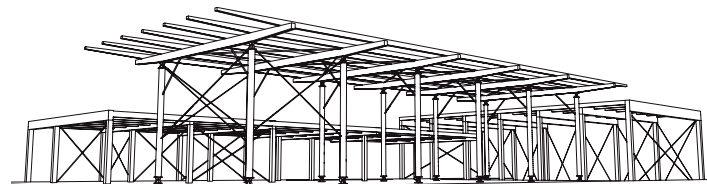


Abb. 182: Ebene 1

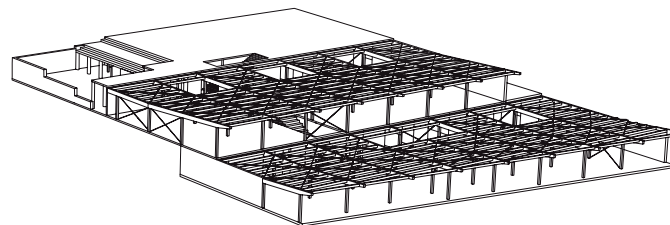


Abb. 183: Ebene 2 und 3

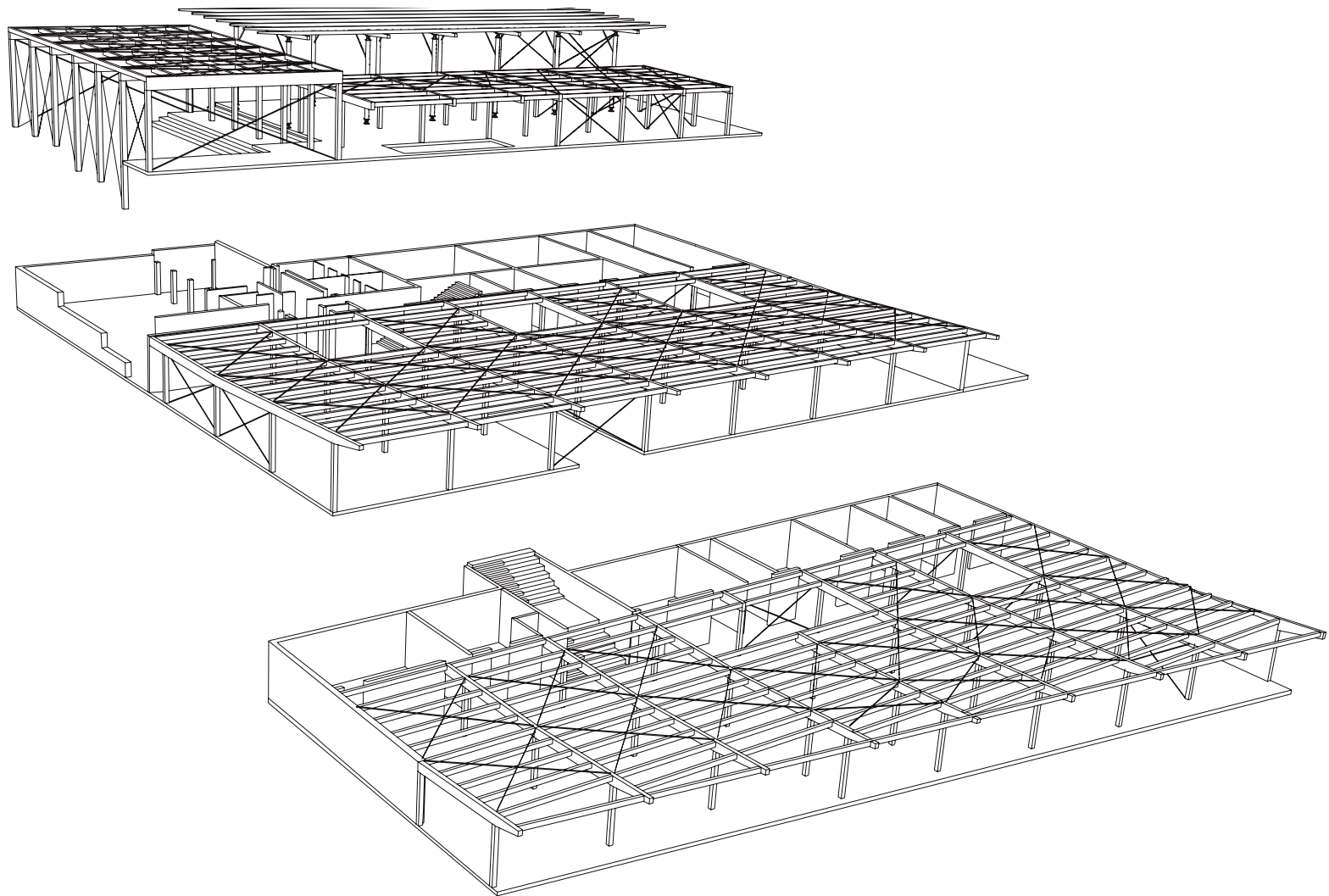
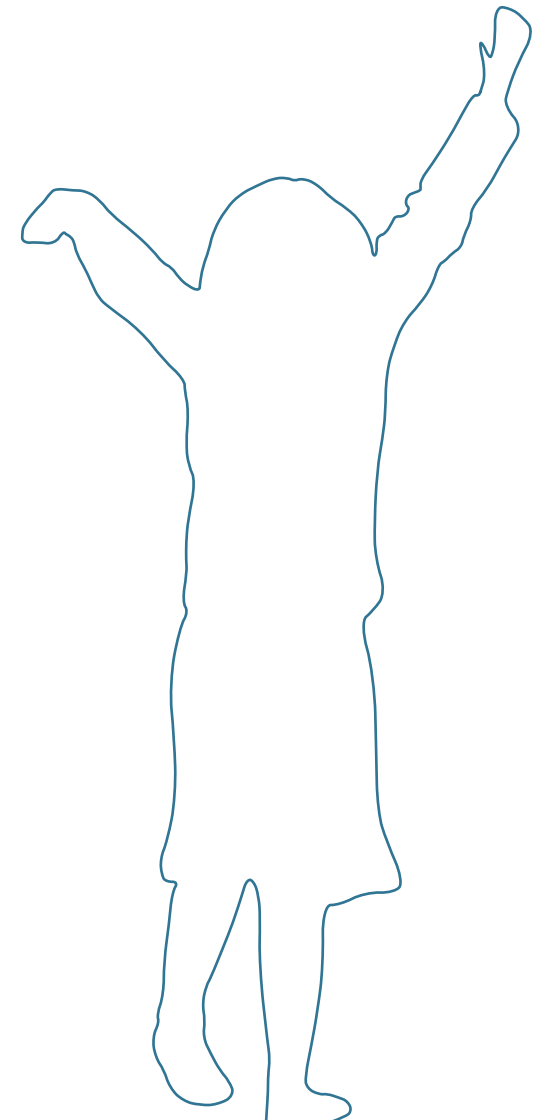


Abb. 184: Tragwerk gesamt

11. Energiekonzept



11.1 Ziele

Ziele des Energiekonzeptes sind eine optimierte Gebäudehülle und das Erfüllen der Passivhauskriterien (siehe Energieausweis Kapitel 11.2).

Bereits in der Entwurfsphase wurden ökologische und energieoptimierende Gestaltungsmaßnahmen berücksichtigt. Durch die Einbettung des Gebäudes in den Hang können Wärmeverluste nach außen verringert werden. Das Gebäude ist in diesem Bereich geringeren Temperaturschwankungen ausgesetzt und der Einfluss des wechselnden Außenklimas wird gedämpft. Durch die Nordeinbettung und eine Orientierung nach Süden wird ein angenehmes Raumklima unterstützt und die passive Nutzung solarer Energie ermöglicht.

Folgende Maßnahmen betreffend Wärme, Kälte, Licht, Luft und Strom⁵⁶ wurden getroffen:

Wärme

- Baukörperoptimierung
 - › A/V-Verhältnis : 0,48
 - › Einbettung in Hang
 - › Thermische Gebäudehülle
- Wärmedämmung
- Passive Nutzung der Solarenergie
 - › Speichermassen
 - › Orientierung des Gebäudes
- Minimierung der Lüftungswärmeverluste
 - › Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
 - › Luftvorerwärmung
 - › Luftdichte Gebäudehülle

- Restheizung
 - › Anschluss an Fernwärme (oder optional Wärmepumpe in Verbindung mit Erdsonden)
- Solare Energie
 - › Vakuumröhrenkollektoren für Warmwasser und Heizung
- Umgebungswärme
 - › Nutzung der Abwärme der Fortluft
 - › Nutzung der Erdwärme (Erdkanal)
 - › Wärmespeicher und -verteilung
 - › Gute Dämmung der Verteilleitungen und Übergabeanschlüsse um Wärmeverluste gering zu halten

Kälte

- Wärmedämmung (Reduktion der Transmissionswärmeverluste)
- Solare Einstrahlung
 - › Konstruktive Verschattungen durch Auskragung und Holzlamellen
 - › Sonnenschutzsysteme in Form von Außenjalousien
- Speichermasse der Bodenplatte
- Natürliche Kühlung
 - › Nutzung der Erdkühle (Erdkanal)
 - › Nachtlüftung
 - › Natürliche Querlüftungsmöglichkeit
 - › Kühlung über Lüftungsgerät

Licht

- Tageslicht
 - › Geometrische Optimierung (Verglasungsanteil)

56. STARK Thomas, Die 10 Bausteine des energieeffizienten Bauens in Deutschland, S. 38-57



- › Orientierung
- Tageslichtsysteme (Transparenz und Umlenkung)
- Kunstlicht
 - › Einsatz von energieoptimierten Leuchtmitteln
 - › Energiesparender Einsatz (tageslichtabhängige Steuerung und Anwesenheitssensoren)
- Strombezug über Photovoltaik



Abb. 185+186: Referenzbeispiel für Vorplatzüberdachung (Gemeindeganzentrum Ludesch in Vorarlberg)



Luft

- Natürlich Lüften
 - › Querlüftung
 - › Nachtlüftung
- Maschinell Lüften
 - › Zentrale Lüftungsanlage
 - › Wärmerückgewinnung über Gegenstromwärmetauscher
 - › Zulufterwärmung/-kühlung über Erdkanal

Strom

- Einsatz von effizienten Geräten (Arbeitsgeräte, Lift, etc.)
- Photovoltaik
 - › monokristalline semitransparente PV-Module auf der Vorplatzüberdachung integriert 492m²
- Senkung des Energieverbrauchs
 - › Einzelraumregelung bei Lüftung und Restheizung
 - › Kurze Lüftungskanäle
 - › Automatisierter Kunstlicheinsatz

Heizung

- Wärmepumpe, Erdsonden (optional)
- Anschluss Fernwärme
- Fußbodenheizung (niedrige Vorlauftemperatur!)

Warmwasseraufbereitung

- Solarthermische Kollektoren
- ergänzend Fernwärme
- vereinzelt solarstrombetriebene Durchlauferhitzer

Gebäudehülle

- Wärmedämmung
- Kompaktheit
- Luftdichtheit
- Speichermasse

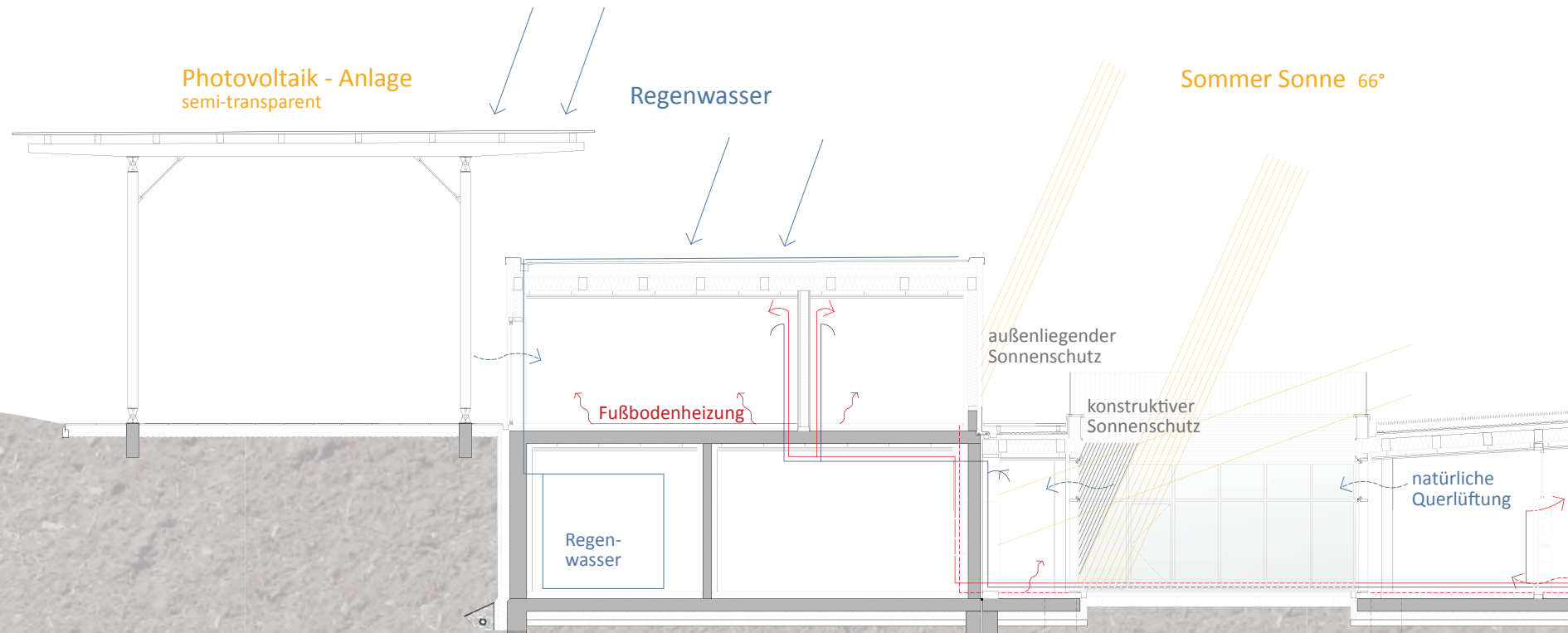


Abb. 187: Energiekonzept

Materialien

- ökologischer Materialeinsatz
- Holzleichtbau
- nachwachsende Rohstoffe

Wasserkonzept

- Regenwassernutzung für Grünflächen
- Versickerung im Bereich des Gründachs

Lüftung

- Lüftungskanäle mit Erdwärme/-kühle
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- natürliche Lüftung durch Höfe und Fassadenöffnungen

Stromerzeugung

- Photovoltaikanlage am Dach

Kühlung

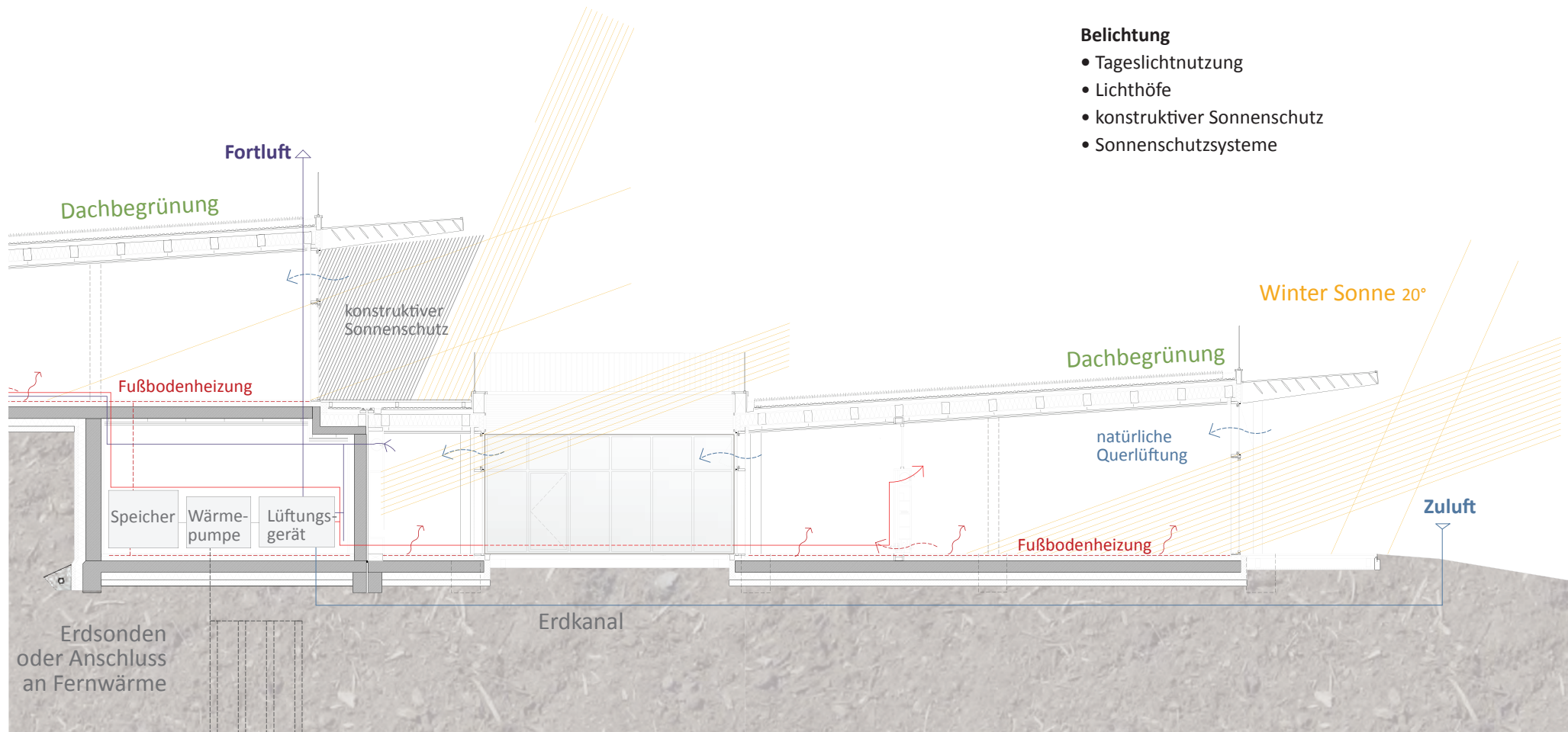
- Zuluftkühlung
- Nutzung der Erdkühle (Erdkanal)

Vegetation

- Erhaltung der Parklandschaft durch „Eingraben“ des Gebäudes
- Gründächer
- erhöhte Luftqualität in Lichthöfen

Belichtung

- Tageslichtnutzung
- Lichthöfe
- konstruktiver Sonnenschutz
- Sonnenschutzsysteme



Ergänzende Umweltkonzepte

Verschattung

Auf Ebene 2 und 3 werden im Südosten die großflächigen Glasfassaden mittels konstruktivem Sonnenschutz in Form von Auskragungen verschattet. Auch im Bereich der Lichthöfe wird mittels Holzlamellen der Einfall der Sommersonne verhindert. Auf Ebene 1 kommen außenliegende Jalousien zum Einsatz, im Bereich des Foyers zusätzlich eine Auskragung Richtung Südosten.

Vegetation

Durch Eingraben des Gebäudes wird die Erscheinung der umgebenden Parklandschaft erhalten. So entstehen auf Ebene 2 und 3 durch Begrünung der Dächer nutzbare Freiflächen für die Kinder. Diese Grünflächen ermöglichen zu einem gewissen Anteil eine Versickerung des Regenwassers und begünstigen das Mikroklima. Die Luftqualität wird durch Bindung von Staub und Feuchtigkeit erhöht. Auch in den Höfen kann mithilfe von Vegetation ein verbessertes Mikroklima entstehen.

Materialien

Um eine ausgewogene Ökobilanz des Gebäudes zu erzielen, wurde versucht vor allem nachwachsende Rohstoffe möglichst ökologisch einzusetzen.

Nur im Bereich erdberührter Bauteile und der „Höhlenzone“ auf Ebene 2 und 3 kommt Stahlbeton zum Einsatz. Das übrige konstruktive System besteht aus Holzleichtbauelementen in Form von Stützen, Haupt- und Nebenträgern. Verwendete Dämmmaterialien sind Zellulose, Schafwolle, Flachs und Holzfasernplatten.

Die hinterlüftete Fassade der beiden Quader auf der Eingangsebene besteht aus unbehandeltem Lärchenholz. Sie wird in Form einer Holzverschalung mit horizontalen Latten ausgeführt. Durch Verwitterung wird diese mit der Zeit eine silbergraue Patina entwickeln. Die verwitterte Außenfläche schützt wiederum den Kern vor äußeren Einflüssen und trägt so zu einer langen Haltbarkeit bei.

Regenwassernutzung

Die Dachflächen der Vorplatzüberdachung und des niedrigen Quaders ($\sim 700 \text{ m}^2$) werden genutzt um das Regenwasser zu sammeln. Dieses wird auf Ebene 2 in einem 15000 l fassenden Tank gespeichert. Der Speicher ist für einen Zeitraum von 3 Wochen dimensioniert. Das Risiko, dass in Mitteleuropa innerhalb von 3 Wochen kein Regen fällt, ist gering. Eine Dimensionierung darüber hinaus wäre unwirtschaftlich.

Dimensionierung Wassertank

Regenwasserbedarf

Gartenbewässerung: $\text{pro m}^2 60 \text{ l} \times \text{zu bewässernde Grundfläche m}^2 = \underline{\text{Regenwasserbedarf l/Jahr}}$

$$60 \times 2000 = \underline{120000 \text{ l/Jahr}}$$

Regenwasserertrag

$\text{Dachfläche m}^2 \times \text{Abflussbeiwert (0,7)} \times \text{Niederschlagswert l/m}^2 = \underline{\text{Regenertrag l/Jahr}}$

$$700 \times 0,7 \times 819 = \underline{401310 \text{ l/Jahr}}$$



Tankgröße

$(\text{Regenwasserbedarf} + \text{Regenwasserertrag l})/2 \times 21\text{Tage}$

$\text{Reserve} / 365 = \text{Tankvolumen l}^{57}$

$$260655 \times 0,06 = 14996,6 \quad \sim \underline{\underline{15 \text{ m}^3}}$$

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit wird nicht nur im Hinblick auf die Flexibilität der Nutzung (Mitnutzung), sondern auch beim Materialeinsatz berücksichtigt. Auf regionale, wieder verwendbare und recycle-fähige Baustoffe wurde geachtet. Bezüglich nachhaltiger Energienutzung wird vor allem auf den Einsatz von erneuerbarer Energie Wert gelegt. Der richtige Umgang, ein niedriger Verbrauch und die passive Nutzung der Sonnenenergie tragen zu Einsparungen bei.

Schüler sollen in alle Energiesparmaßnahmen aktiv mit einbezogen werden. Eine nachhaltige Lebensweise soll bewusst vermittelt werden. In der Öffentlichkeit kann die Schule als Institution aber auch als öffentliches Gebäude Vorbildwirkung für die Umgebung haben. Bewusstseinsentwicklung der ökologischen Auswirkungen von Gebäuden auf ihre Umwelt soll gefördert werden.

57. <http://www.nautilus-wasser-management.com/images/berechnungsbogen.jpg>

Winter:

Während der Heizperiode wird der Warmwasserbedarf durch die solarthermische Anlage und durch Fernwärme (optional durch eine Wärmepumpe in Verbindung mit Erdsonden) gedeckt. Die Heizung des Gebäudes erfolgt über den Fußboden (mit geringer Vorlauftemperatur). Über Erdkanäle wird die kalte Außenluft vorgewärmt und dem Lüftungsgerät zugeführt.

Sommer:

Im Sommer wird die Außenluft über die Erdkanäle vorgekühlt und anschließend der Lüftungsanlage zugeführt. Die Räume werden kontrolliert be- und entlüftet und somit auch gekühlt. Zusätzlich zur Lüftungsanlage kann mittels Quer- und Nachtlüftung die gespeicherte Wärme abgeführt und so die Überhitzung im Sommer vermieden werden. Durch adäquaten Sonnenschutz wird der Kühlbedarf gesenkt.

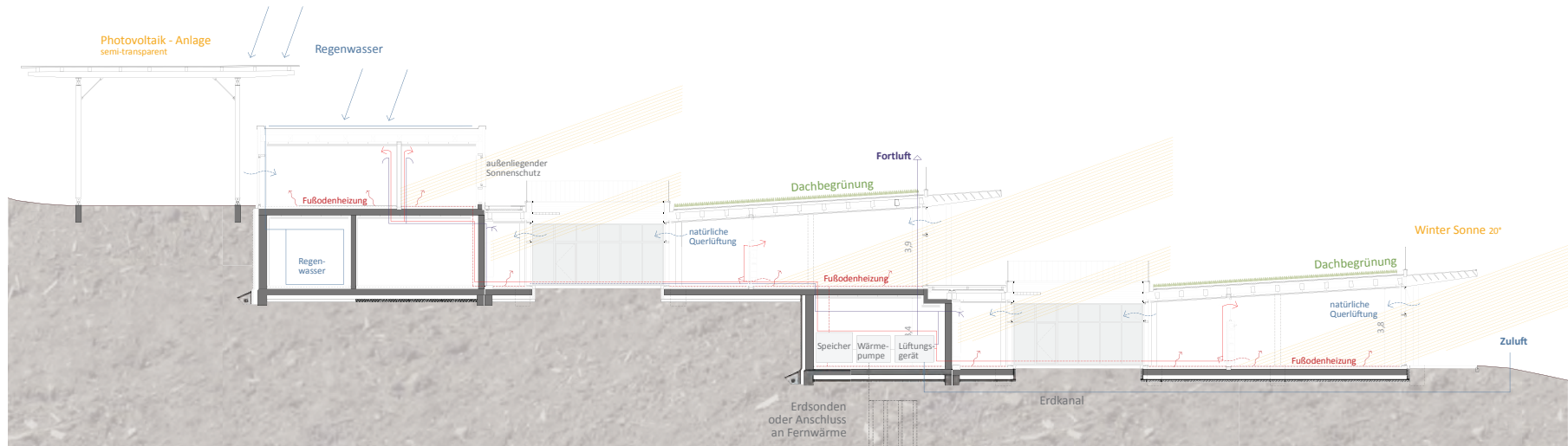


Abb. 188: Energiekonzept Winter

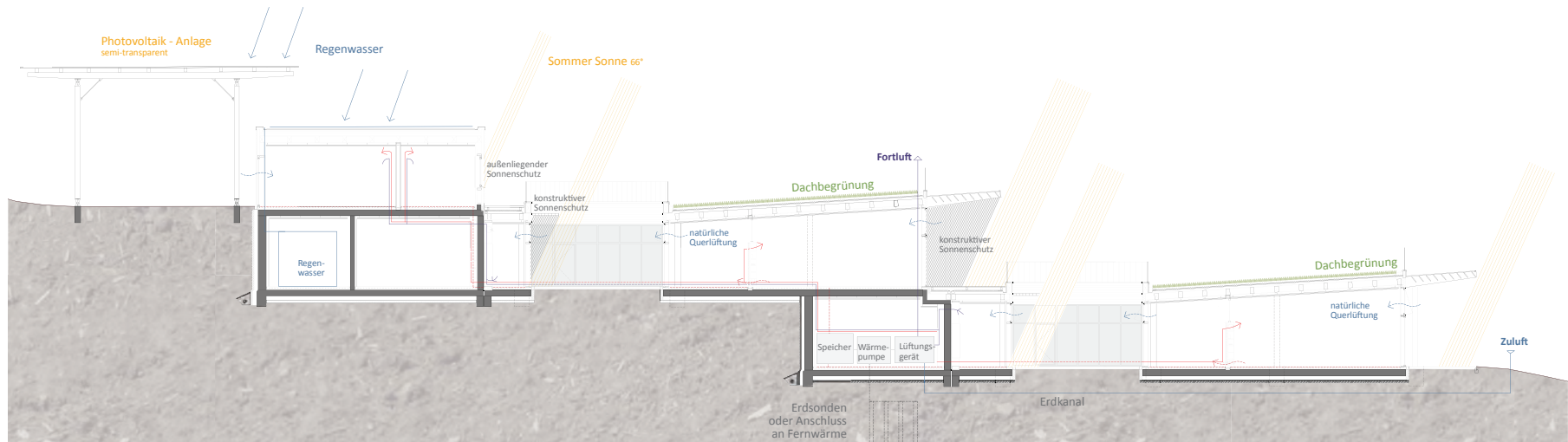


Abb. 189: Energiekonzept Sommer

11.2 Energieausweis

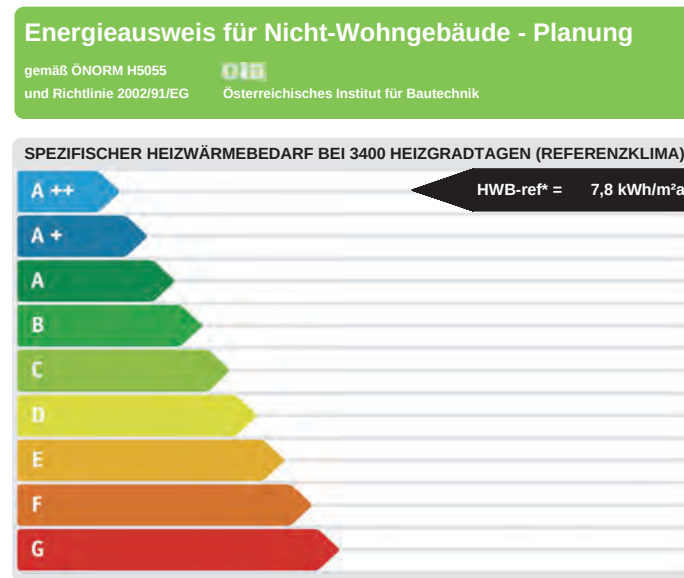


Abb. 190: Energieausweis

Der Energieausweis beinhaltet eine detaillierte Berechnung der Energiekennzahlen eines Bauwerks. Er informiert über den Energieverbrauch und die Gesamteffizienz eines Gebäudes, basierend auf den Klimadaten des Standortes. Alle Bauteile inklusive einzelner Bauteilschichten und der Haustechnik werden eingegeben, aufbauend auf Geometrie und Orientierung nach Himmelsrichtungen.

Energiegewinne und -verluste werden berechnet und gegenübergestellt. Aufgrund der Bilanz wird der Energiebedarf des Gebäudes ermittelt. Dieser wird als Energiekennzahl (HWB) dargestellt.⁵⁸

Begriffserklärung:⁵⁹

Spezifischer Heizwärmebedarf HWB (am Referenzstandort)

Die Energiekennzahl wird in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²a) angegeben. Sie zeigt, wie viel Energie ein Gebäude pro Quadratmeter Fläche im Jahr für die Raumwärme benötigt. Auf Basis eines Referenzklimas wird eine vergleichbare Kennzahl ermittelt. Diese ist zum Beispiel bei der Vergabe von Förderungen von Bedeutung.

Spezifischer Heizwärmebedarf HWB (standortbezogen)

Dieser Kennwert beschreibt den zu erwartenden Energieverbrauch für das Gebäude. Der tatsächliche Verbrauch kann aufgrund des Benutzerverhaltens aber auch vom errechneten Wert abweichen.

Kompaktheit (A/V-Verhältnis)

Wärme abstrahlende Oberflächen (A) eines Gebäudes werden zu dessen Volumen (V) in Verhältnis gesetzt. Ein niedriges A/V-Verhältnis ist von Vorteil.

Klimaregion

Das Standortklima wird mittels Klimaregion berücksichtigt.

Klimadaten

Klimadaten beschreiben die langjährigen Durchschnittswerte eines Standortes, wie zum Beispiel die Heiztage. Diese zeigen die Anzahl der Tage, an denen durchschnittlich geheizt werden muss. Heizgradtage zeigen den Temperaturunterschied

58. <http://www.salzburg.gv.at/energieausweis>

59. <http://www.energiesparhaus.at/energieausweis/energieausweis.htm>



zwischen außen und innen an Heiztagen. Weitere Daten liefern die Normaußentemperatur (kälteste Durchschnittstemperatur im Jahr) und die Globalstrahlung. Letztere beschreibt die Energie, die von der Sonne auf einen Quadratmeter Fläche während der Heizperiode geliefert wird.

U-Wert

Der U-Wert beschreibt den Wärmedurchgang eines Bauteils je Quadratmeter und Grad Temperaturunterschied zwischen innen und außen. Dieser sollte bei Bauteilen der thermischen Hülle möglichst niedrig sein. Im Energieausweis wird der mittlere U-Wert der Gebäudehülle angezeigt.

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude - Planung

gemäß ÖNORM H5055
und Richtlinie 2002/91/EG



Österreichisches Institut für Bautechnik

GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche	3.857 m ²
konditioniertes Brutto-Volumen	18.360 m ³
charakteristische Länge (l _c)	2,10 m
Kompaktheit (A/V)	0,48 1/m
mittlerer U-Wert (U _m)	0,17 W/m ² K
LEK - Wert	12

KLIMADATEN

Klimaregion	SSO
Seehöhe	468 m
Heizgradtage	3693 Kd
Heiztage	106 d
Norm - Außentemperatur	-11,3 °C
Soll - Innentemperatur	20 °C

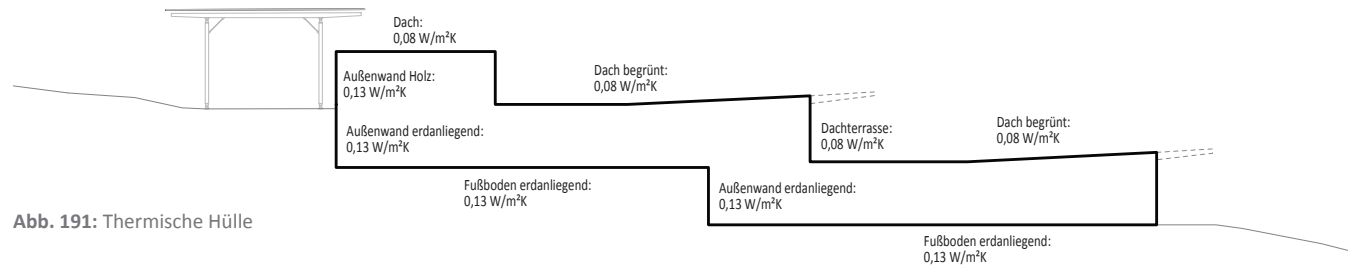


Abb. 191: Thermische Hülle

Das Ergebnis der Berechnung ergibt für den Referenzstandort einen HWB-Wert von $8,09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und für den tatsächlichen Standort einen Heizwärmebedarf von $8,51 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.

	Referenzklima		Standortklima		Anforderungen	
	zonenbezogen	spezifisch	zonenbezogen	spezifisch	ab 01.01.2010	
HWB*	30.198 kWh/a	1,64 kWh/m ³ a			12,3 kWh/m ³ a	erfüllt
HWB	31.210 kWh/a	8,09 kWh/m ² a	32.804 kWh/a	8,51 kWh/m ² a		
KB*	16.976 kWh/a	0,92 kWh/m ³ a			1,00 kWh/m ³ a	erfüllt
KB			93.309 kWh/a	24,19 kWh/m ² a		
HEB			55.557 kWh/a	14,40 kWh/m ² a		

Ergebnisse am tatsächlichen Standort: Graz-Maria Trost

Leitwert L_T	1.477,4	W/K
Mittlerer U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) U_m	0,17	W/m ² K
Heizlast P_{tot}	56,1	kW
Transmissionswärmeverluste Q_T	155.913	kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q_V	33.122	kWh/a
Solare Warmegewinne passiv $\eta \times Q_s$	97.673	kWh/a
Innere Warmegewinne passiv $\eta \times Q_i$	58.558	kWh/a
Heizwärmebedarf Q_h	32.804	kWh/a
Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF}	8,51	kWh/m²a

**Haustechniksystem**

Restheizung: Fernwärmeanschluss (Fußbodenheizung) + Solaranlage: Vakuum Röhrenkollektor 105 m²

Warmwasser: Warmwasserbezug über Fernwärme + Solaranlage: Vakuum Röhrenkollektor 105 m²

Raumlufttechnikanlage: Wärmerückgewinnung,

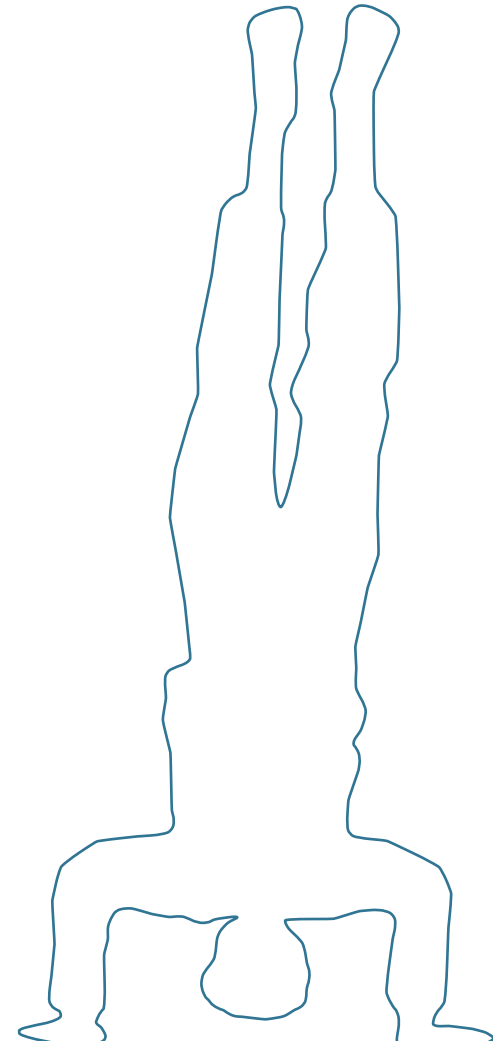
energetisch optimierter Luftwechsel: 0,12, Blower-Door: 0,50, Gegenstromwärmetauscher 80%, Erdwärmetausch 10%

Der Energieausweis wurde anhand der Übungsversion der GEQ- Software der Firma Zehentmayer berechnet.⁶⁰

BGF [m²] = 3.856,94 L_T [W/K] = 1.477,48 Innentemp.[°C] = 20
 BRI [m³] = 18.359,73 L_V [W/K] = 314,09 q_{ih} [W/m²] = 3,75

Monate	Tage	Mittlere Außen-temperaturen [°C]	Transmissions-wärme-verluste [kWh/a]	Lüftungs-wärme-verluste [kWh/a]	Wärme-verluste [kWh/a]	Innere Gewinne [kWh/a]	Solare Gewinne [kWh/a]	Gesamt- Gewinne [kWh/a]	Verhältnis Gewinn/ Verlust	Ausnutz-ungsgrad	Wärme-bedarf [kWh/a]
Jänner	31	-2,99	25.276	5.398	30.673	8.609	9.603	18.211	0,59	1,00	12.468
Februar	28	-0,53	20.381	4.246	24.627	7.776	13.582	21.357	0,87	0,98	3.718
März	31	3,46	18.182	3.883	22.065	8.609	18.468	27.077	1,23	0,81	255
April	30	8,17	12.585	2.667	15.253	8.331	19.348	27.679	1,81	0,55	2
Mai	31	12,78	7.939	1.695	9.635	8.609	22.908	31.517	3,27	0,31	0
Juni	30	15,94	4.317	915	5.231	8.331	22.693	31.024	5,93	0,17	0
Juli	31	17,59	2.649	566	3.215	8.609	24.082	32.691	10,17	0,10	0
August	31	16,93	3.379	722	4.100	8.609	22.702	31.310	7,64	0,13	0
September	30	13,71	6.695	1.419	8.114	8.331	18.398	26.729	3,29	0,30	0
Oktober	31	8,59	12.547	2.679	15.226	8.609	15.363	23.971	1,57	0,63	11
November	30	2,83	18.264	3.871	22.134	8.331	10.220	18.551	0,84	0,98	3.865
Dezember	31	-1,56	23.701	5.061	28.762	8.609	7.670	16.279	0,57	1,00	12.486
Gesamt	365		155.913	33.122	189.036	101.360	205.036	306.396	0,00	0,00	32.804
					nutzbare Gewinne:	58.558	97.673	156.232			

12. Modell



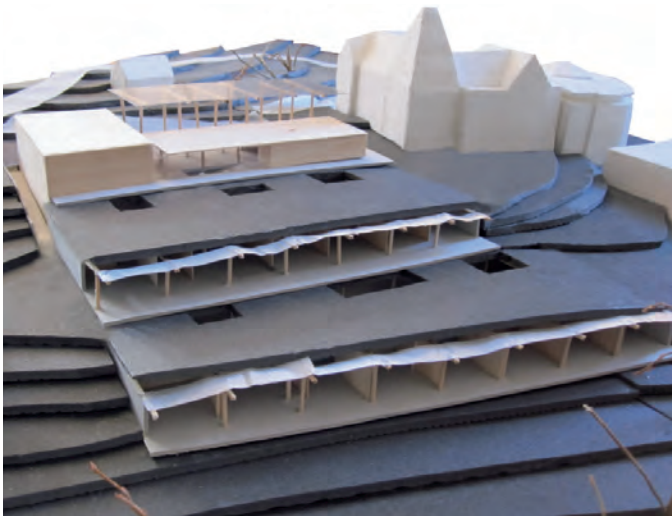


Abb. 192-193: Arbeitsmodell

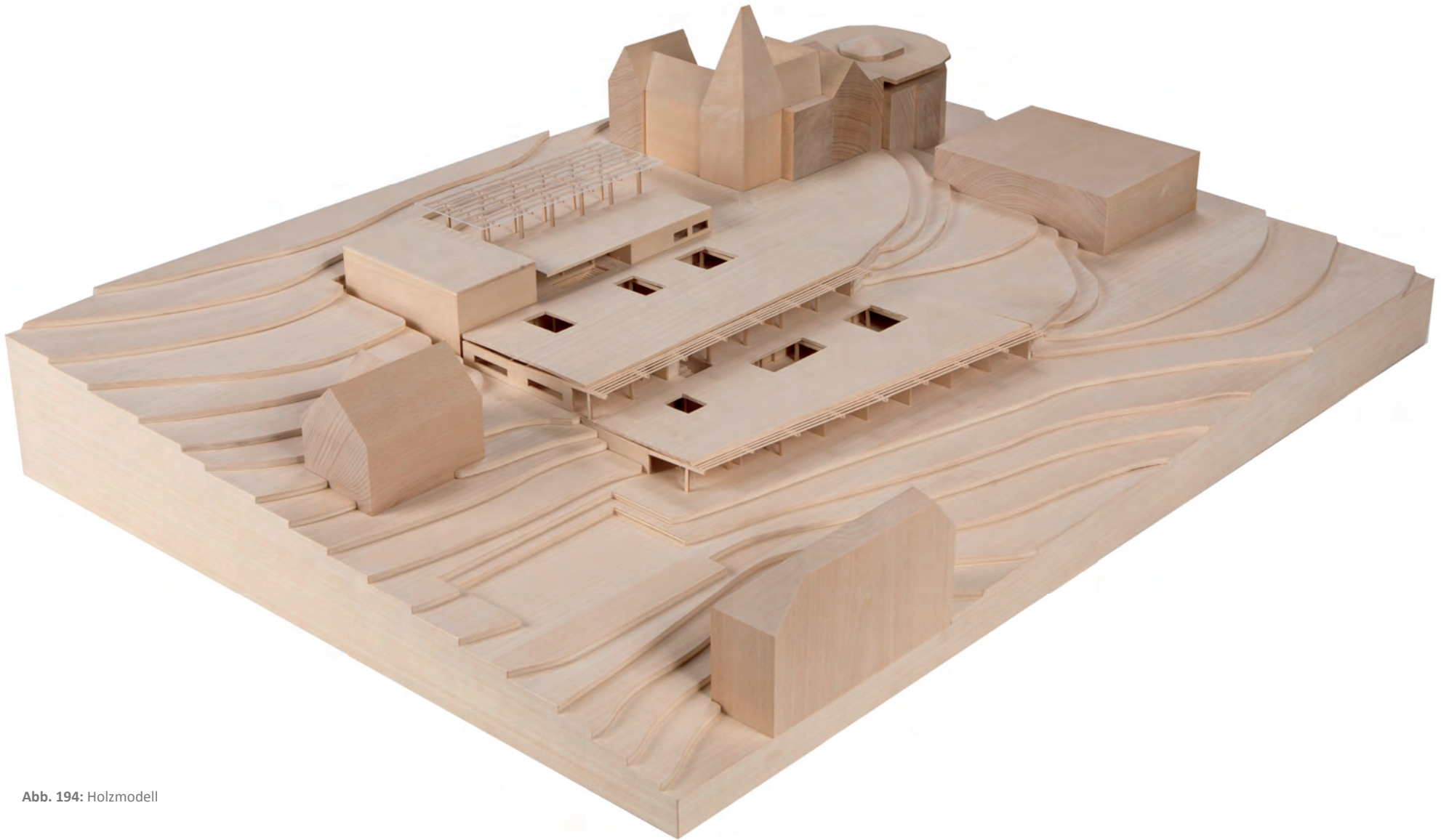


Abb. 194: Holzmodell

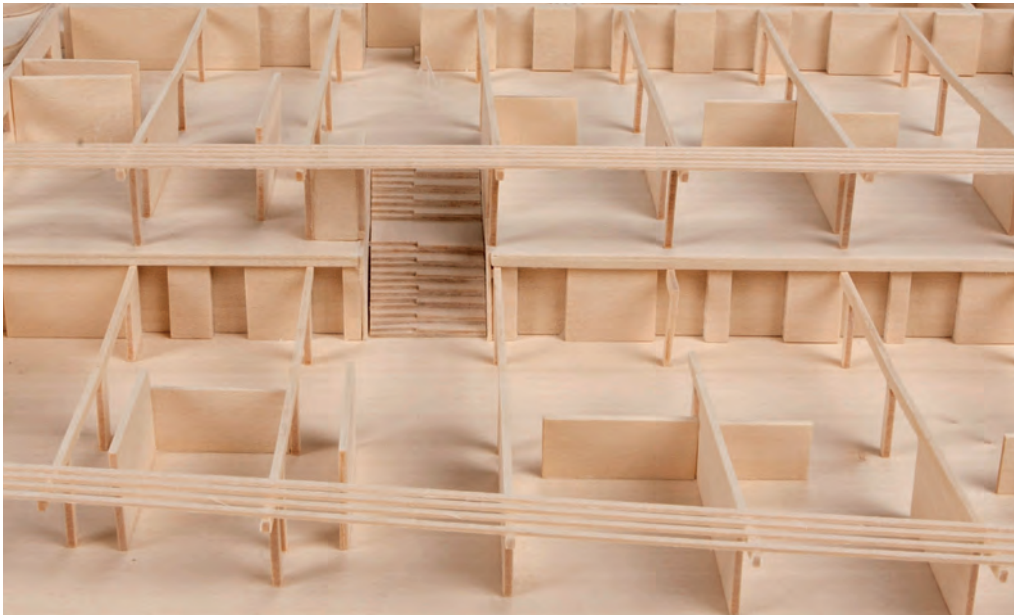
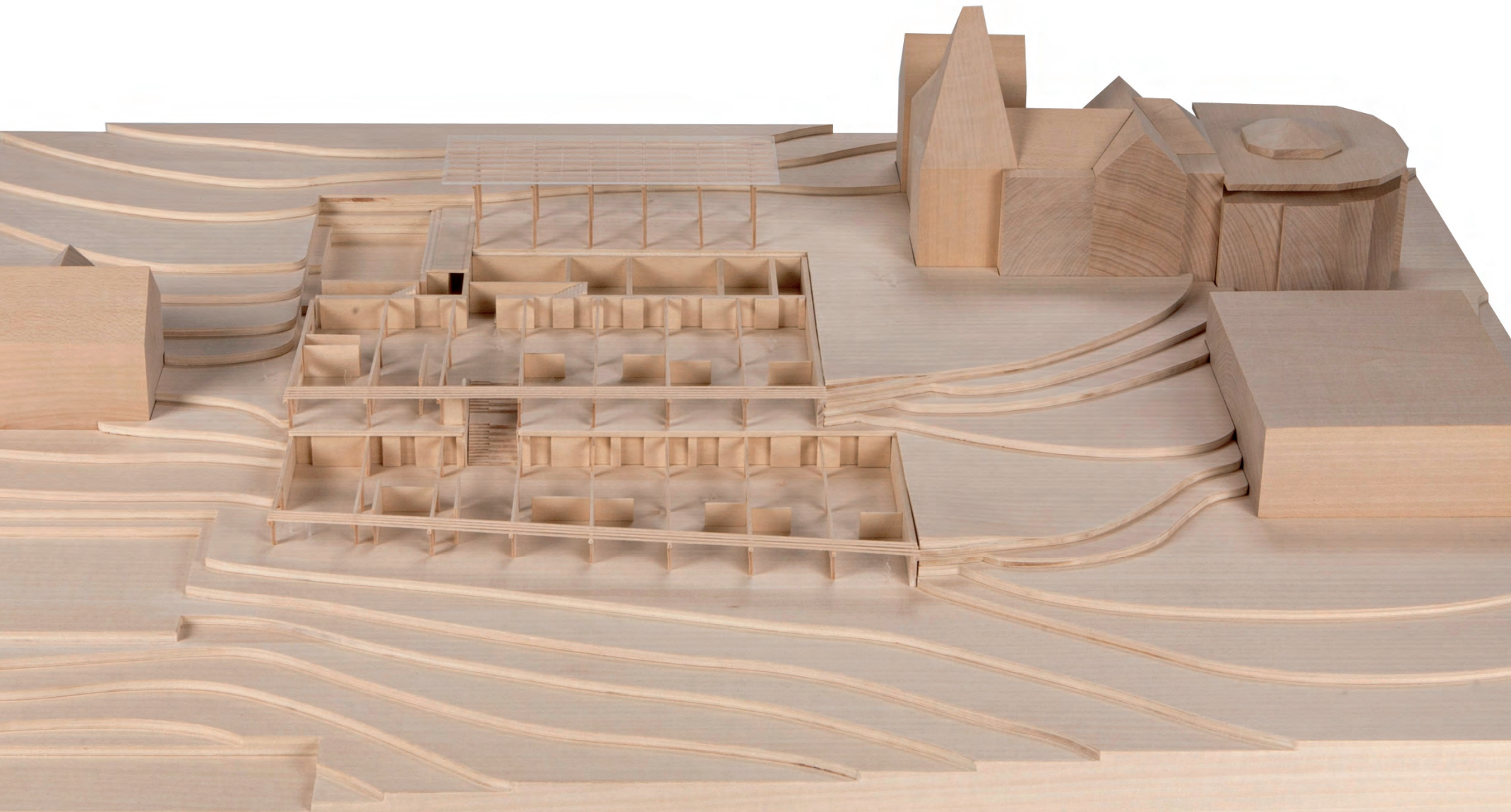


Abb. 195-196: Konstruktion





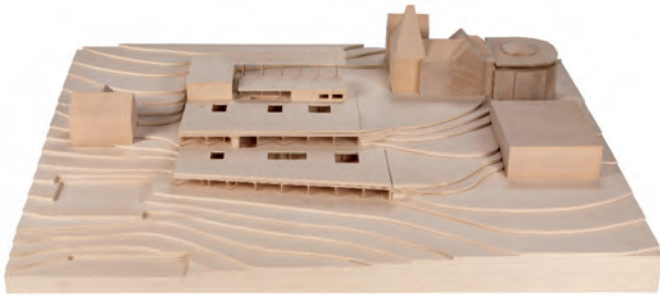


Abb. 197-200: Holzmodell





13. Verzeichnisse

13.1 Literatur

ACHLEITNER Friedrich (Hg), Architektur im Kontext, Graz (Academic Publishers) 2007

BAUER Eugen, Schulbau pädagogisch gesehen, Villingen (Neckar-Verlag) 1963

BEHNKE Gustav, Niedere und Höhere Schulen, in Durm, Josef (Hg), Handbuch der Architektur, Darmstadt (Verlag von Arnold Bergsträsser) 1889

BRAUM Michael / HAMM Oliver G. (Hg), Worauf baut die Bildung? Fakten, Positionen, Beispiele, Basel (Birkhäuser) 2010

BRÜSTLE Karl, „Haste Töne! Raumakustik im Kindergarten“, in: zuschnitt 37/2010, Wien 2010

DUDEK Mark, Entwurfsatlas Schulen und Kindergärten, Berlin (Birkhäuser Verlag AG) 2008

EXPERTINNENKOMMISSION des Bundesministeriums, Erster Zwischenbericht „Zukunft der Schule“, bmubk, Wien 2007

FRAUNHOFER - Institut für Bauphysik - IBP, Stuttgart (Hg), Besseres Lernen in energieeffizienten Schulen : Leitfaden, Stuttgart (Fraunhofer-IRB-Verl.) 2010

GREML Andreas, Evaluierung von mechanischen Klassenzimmerlüftungen in Österreich und Erstellung eines Planungsleitfadens, Wien (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und

Technologie) 2008

HOHMANN Beat W., „Unsichtbare Ästhetik“, in: tec 21 2004/36, Zürich 2004

HUBER Ludowika, KAHLERT Joachim, KLATTE Maria (Hg.), Die akustisch gestaltete Schule, Auf der Suche nach dem guten Ton, Band 3, Edition Zuhören, Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht) 2002

IMHOF Thomas, „Raumakustik in der Praxis“ in: tec 21 2004/36, Zürich 2004

KÜHN Christian, Neue Räume für die Bildung, in LEHN Antje, STUEFER Renate (Hg) Räume bilden, Wie Schule und Architektur kommunizieren, Wien (Löcker) 2011

KURZ Daniel, Schulhausbau. Der Stand der Dinge. Basel (Birkhäuser) 2004

LÜCKMANN Rudolf , Baudetail-Atlas, Energieeffiziente Gebäude, Schulen und Kindergärten, Kissing (WEKA MEDIA GmbH & Co. KG) 2008

MOMMERTZ Eckard, Akustik und Schallschutz, Grundlagen, Planung, Beispiele, Edition Detail: Detail-Praxis, München (Institut f. Intern. Architektur-Dokumentation) 2008

NEHRER Manfred, Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau, Schulbau in Österreich von 1945 bis heute, Horn (Berger) 1982

ÖISS, Vergleichsstudie der in Österreich geltenden Bestimmungen für den Schulbau, Stand 03/2008, Wien 2008

ÖISS, Richtlinien für den Schulbau, Kapitel 3: Außenraum – Schulfreiräume, Wien 2009

ROTH Alfred, Das neue Schulhaus, Zürich (Verlag für Architektur - Artemis) 1966

SCHITTICH Christian (Hg), Im Detail: Solares Bauen, Strategien Visionen Konzepte, München (Birkhäuser) 2003

STADTBAUDIREKTION Graz: Ausschreibungsunterlagen zum Wettbewerb „Volksschule Mariagrün“, Graz 2010

STARK Thomas, Die 10 Bausteine des energieeffizienten Bauens in Deutschland; in Wüstenrot Stiftung (Hg.), Energieeffiziente Architektur in Deutschland, Stuttgart + Zürich (Karl Krämer Verlag) 2010, S. 38-57

TREBERSPURG Martin, Ressourcenorientiertes Bauen, Arbeitsunterlagen zur Lehrveranstaltung, 2. Auflage, Wien (Universität für Bodenkultur) 2006

WATSCHINGER Josef / KÜHEBACHER Josef (Hg), Schularchitektur und neue Lernkultur, Neues Lernen – Neue Räume, Bern (h.e.p. verlag ag) 2007

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, München 2003

13.2 Internet

<http://de.wikipedia.org/wiki/Graz>

<http://diepresse.com>

<http://www.energiesparhaus.at/energieausweis/energieausweis.htm>

<http://www.geq.at>

<http://www.graz.at>

<http://www.innenraumanalytik.at>

<http://www.nautilus-wassermanagement.com>

<http://www.salzburg.gv.at/energieausweis>

Alle verwendeten Internetquellen wurden am 26.09.2011 auf ihre Gültigkeit überprüft.

13.3 Abbildungen

Abb. 1: Schulstube um 1900

<http://mobile.ausflugstipps.at/tipp/detail-2141688.html>

Abb. 2: Allgemeine Schulordnung

<http://www.zib21.com/6431/verrin/oesterreich-bildung-reich-im-gefangnis/>

Abb. 3: Freiluftschule von Roland Rainer 1949

NEHRER Manfred, Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau, Schulbau in Österreich von 1945 bis heute, S. 33

Abb. 4+5: „Wohnraumschule“ der Arbeitsgruppe 4, 1953

NEHRER Manfred, Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau, Schulbau in Österreich von 1945 bis heute, S. 34

Abb. 6: Pavillonschule St. Valentin, Projekt der Arbeitsgruppe 4, 1952

NEHRER Manfred, Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau, Schulbau in Österreich von 1945 bis heute, S. 34

Abb. 7: Schulzentrum Weiz von Viktor Hufnagel, ab 1964

NEHRER Manfred, Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau, Schulbau in Österreich von 1945 bis heute, S. 140

Abb. 8: Bildungscampus Wien von ppag, 2010

http://www.ppag.at/cms/media/pdf/PPAG145_BCHBF_Schulbro-schuere_VORTRAG.pdf

Abb. 9: Funktionsschema Bildungscampus Wien

http://www.ppag.at/cms/media/pdf/PPAG145_BCHBF_Schulbro-schuere_VORTRAG.pdf

Abb. 10: Gymnasium in Markt Indersdorf

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 170

Abb. 11: Grundschule von Helmut Wimmer

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 170

Abb. 12: Grundschule von Patkau Architects

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 170

Abb. 13: Weiterführende Schule von Benedito/Orteu

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 171

Abb. 14: Förderschule von Diezinger und Kramer

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 171

Abb. 15: Schule für individuelle Lernförderung von Stephan Eberding

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 171

Abb. 16: Schule von Grüntuch Ernst

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 172

Abb. 17: Schulhaus von Miller u. Maranta

WIEGELMANN Andrea, Bilden und Bauen - eine Typologie des Schulbaus, in »Konzept Schulbau« Detail 3/2003, S. 172

Abb. 18: Einzelarbeit

<http://www.kleine-stupsnase.de/bilder/schulkind.jpg>

Abb. 19: Partnerarbeit

http://www.schuleflaach.ch/primar/jalbum/2007-2015/deutschstunde_10/index.html

Abb. 20: Gruppenarbeit

<http://johannisschule.schulen-os.org/Portrait%20%20Erzaehlkoetter%20Fotos.htm>

Abb. 21: Sesselkreis

<http://www.familienservice.uni-freiburg.de/kinderbetreuung/kibe-uni/unikita/fotos-uni-kita/stuhlkreis/view>

Abb. 22: Jahrgänge übergreifend

http://www.region-ludwigslust.de/portal/page?_pageid=116,128256&_dad=portal&_schema=PORTAL

Abb. 23: Werken

<http://www.energieportal.uni-oldenburg.de/exkursionen/128>

Abb. 24: Musizieren

http://pressezone.myftp.org/skw/2010-08-19_skw_lautstark4.jpg

Abb. 25: Turnen

<http://esv-meiderich.de/Breitensport/Kinderturnen/Kinderturnen.htm>

Abb. 26: Theater spielen

<http://www.himbeer-magazin.de/2010/04/alles-theater/>

Abb. 27: Experimentieren

<http://www.muensterschezeitung.de/lokales/muenster/mss/Ida-Grundschueler-experimentieren-am-Gymnasium-Wolbeck;art2563,911095>

Abb. 28: Musik / Tanz

<http://www.gz-zh.ch/kurse/detail.php?gz=17&id=395&skip=1>

Abb. 29: Präsentieren

<http://kuntbunt.blogspot.com/2011/06/erste-referate-brasilien.html>

Abb. 30: Miteinander lernen

http://www.monte-berlin.de/pressemitteilungen,presse_20100908.html

Abb. 31: Entspannungsraum, Erika-Mann-Grundschule

http://www.erika-mann-grundschule.com/?page_id=9

Abb. 32: "Schlauchraum"

fotografiert von der Autorin in der Ausstellung „Fliegende Klassenzimmer“

Abb. 33: Rückzugszonen

<http://dudye.com/yes-3xns-latest-publication-is-now-here>

Abb. 34: Rückzugsmöglichkeit, Erika-Mann-Grundschule

http://www.baupiloten.com/ger/projekte/kita/kita_start.htm

Abb. 35: Nische in der Hellerup Schule

<https://picasaweb.google.com/115941297177601007004/HellerupSkoleHellerupSchool#5318734181909398530>

Abb. 36: Aula/Veranstaltungsraum in der Hellerup Schule

<http://www.bcse.uk.net/menu.asp?id=232&l=&pid=5>

Abb. 37: Textil

<http://lostandtaken.com/2009/02/textile-texture-10-high-res-fabric.html>

Abb. 38: Holz

http://www.fotocent.de/foto_detail.php?StockImageID=116192&foto=holzwand

Abb. 39: Beton

<http://www.thematrixer.net/texturenbeton.php>

Abb. 40: Putz

http://www.leibbrand.de/seiten/0402_dekorative_putze.html

Abb. 41: Stein

http://de.123rf.com/photo_7285785_quadratische-textur-graue-grobe-naturstein--granit.html

Abb. 42 + 43: Außenliegende Reflektoren und Lichtschwert

<http://www.schorsch.com/de/wissen/redir/aussen.html>

Abb. 44: Spiegelreflektorumlenklamellen

WATSCHINGER Josef / KÜHEBACHER Josef (Hg), Schularchitektur und neue Lernkultur, Neues Lernen – Neue Räume, S. 309

Abb. 45: Schallschutz gegen Außenlärm

HUBER Ludowika, KAHLERT Joachim, KLATTE Maria (Hg.), Die akustisch gestaltete Schule, Auf der Suche nach dem guten Ton, S.103

Abb. 46: Anordnung akustischer Maßnahmen im Deckenbereich

HUBER Ludowika, KAHLERT Joachim, KLATTE Maria (Hg.), Die akustisch gestaltete Schule, Auf der Suche nach dem guten Ton, S.123

Abb. 47-51: Schallabsorbierende Verkleidungen

MOMMERTZ Eckard, Akustik und Schallschutz, Grundlagen, Planung, Beispiele, Edition Detail: Detail-Praxis, S. 23

Abb. 52: Unterschiedliche Nachhallzeiten

zuschnitt 37/2010, Wien 2010, S. 24

Abb. 53: Leiterwirkung

<http://picasaweb.google.com/lh/photo/pbq7z6orwN-R9I1m-cHPoHg>

Abb. 54: Laufen

<http://gesundeleben.at/bewegung/sport/wir-wollen-herum-tollen>

Abb. 55: Rutschen

http://www.websbook.com/sc/upimg/al-limg/080224/587856_48829482.jpg

Abb. 56: Balancieren

http://www.murnauer-waldzwerge.de/html1/warum_waldki-ga.html

Abb. 57: Springen

http://www.pressestelle.tu-berlin.de/newsportal/ein-blick_fuer_journalisten/2009/ueberall_und_nirgendwo_zu_hause/

Abb. 58: Klettern

http://3.bp.blogspot.com/-SnEqI5LM8-s/Tk5r6n_K5LI/AAAAAAAAEVk/a4GjYnKQdUA/s1600/boy+climbing+tree.jpg

Abb. 59: Klettergerüst

<http://www.stadt-waldkirch.de/servlet/PB/menu/1553043/index.html>

Abb. 60: naturnaher Spielplatz

http://www.guvv-bayern.de/Internet_I-Frame/Bilder/IMG_7703.JPG

Abb. 61: Schulgarten

http://www.fkws.de/tl_files/Waldorfschule/Redaktion/News/bishop.jpg

Abb. 62: Nutzungszeiten einer Schule

FRAUNHOFER - Institut für Bauphysik - IBP, Stuttgart (Hg), Besseres Lernen in energieeffizienten Schulen : Leitfaden, S.7

Abb. 63: CO₂-Konzentration bei reiner Pausenlüftung

<http://www.innenraumanalytik.at>

Abb. 64: CO₂-Konzentration bei einem von 3 gekippten Fenstern

<http://www.innenraumanalytik.at>

Abb. 65: Funktionsschema Warmwassererzeugung

FRAUNHOFER - Institut für Bauphysik - IBP, Stuttgart (Hg), Besseres Lernen in energieeffizienten Schulen : Leitfaden, S. 15

Abb. 66: Funktionsschema Lüftungsanlage

TREBERSPURG Martin, Ressourcenorientiertes Bauen, Arbeitsunterlagen zur Lehrveranstaltung, S. 136

Abb. 67: Höhle

<http://www.einhornhoehle.de/Start/stk/stk1.htm>

Abb. 68: Schneckenhaus

<http://icediz.deviantart.com/art/Snail-house-31479985>

Abb. 69: Nest

<http://nest-interiordesign.com/2011/01/05/23/>

Abb. 70: Baumstamm

<http://www.geschichteinchronologie.ch/natur/baum/baumentwicklung-allgemein.html>

Abb. 71: Baum

http://onlyonewater.com/Why_Water_files/1195970_92431152.jpg

Abb. 72: Seifenblasen

http://files.coloribus.com/files/adsarchive/part_1325/13253355/sensitive-plaster-for-children-sensitive-plaster-93-23592.jpg

Abb. 73: Schirm

http://i00.i.aliimg.com/photo/261675309/golf_umbrella.jpg

Abb. 74: Bühne

http://www.hallo-wippen.de/_news/2007/06/akrobatik/015.jpg

Abb. 75: Collage, erstellt von der Autorin, verwendete Fotos:

<http://www.geschichteinchronologie.ch/natur/baum/bau-mentwicklung-allgemein.html>

<http://medien-verpackungen.biz.dd17930.kasserver.com/Karton.jpg>

http://www.grueneliga-berlin.de/?page_id=7553

<http://icediz.deviantart.com/art/Snail-house-31479985>

http://i00.i.aliimg.com/photo/261675309/golf_umbrella.jpg

http://files.coloribus.com/files/adsarchive/part_1325/13253355/sensitive-plaster-for-children-sensitive-plaster-93-23592.jpg

<http://www.digitalvisuals.co.uk/fairies.html>

<http://www.igel-max.de/Fernrohr-Teleskop-Profi-fuer-Kinder>

<http://www.mylusciouslife.com/portals/0/luscious%20photos/Child%20reading%20a%20book3.jpg>

<http://www.rabenpapa.de/wp-content/uploads/2009/08/2z9p7021-paul-tim-linus-karton.jpg>

Abb. 76: Luftbild von Graz

http://maps.google.at/maps?ds=i&pq=nido&hl=de&sugexp=gsis,i18n%3Dtrue&cp=11&gs_id=2o&xhr=t&q=LUFTBILD%20GRaz&gs_sm=&gs_upl=&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.&biw=1440&bih=741&ie=UTF-8&sa=N&tab=il

Abb. 77: Lage Steiermark

Erstellt von der Autorin

Abb. 78: Lage Graz

Erstellt von der Autorin

Abb. 79: Lage Mariatrost

Erstellt von der Autorin

Abb. 80: Kulturlandschaft Mariagrün

ACHLEITNER Friedrich (Hg), Architektur im Kontext, S. 224

Abb. 81: Kunsthaus Graz

Erstellt von der Autorin

Abb. 82: Murinsel

Erstellt von der Autorin

Abb. 83: Uhrturm

<http://static.panoramio.com/photos/original/11031175.jpg>

Abb. 84: Sonnenstandsdiagramm für Graz

http://www.renewable-energy-concepts.com/german/sonnenenergie/basiswissen-solarenergie/verschattung-solarmodul/sonnenstandsdiagramm-berechnen.html?plz=0&plz_pv=0&address=graz&lkennz=&lat=47.070714&lng=15.439504&altitude=0&altitude=%3F&h_ref=0

Abb. 85: Fotodokumentation Bauplatz

Erstellt von der Autorin

Abb. 86: Lage Bauplatz in Graz

Erstellt von der Autorin

Abb. 87: Alte Postkarte Maria Grün

<http://www.ansichtskartenserver.de/shop/ak/19/1991071.jpg>

Abb. 88: Luftbild Bauplatz

Stadtbaudirektion Graz: Ausschreibungsunterlagen zum Wettbewerb „Volksschule Mariagrün“ 2010

Abb. 89 + 90: Höhenentwicklung am Bauplatz

Erstellt von der Autorin

Abb. 91: Wegenetz und Gebäudestruktur M 1:4000

Erstellt von der Autorin

Abb. 92: Baumbestand M 1:4000

Erstellt von der Autorin

Abb. 93-96: Materialien am Bauplatz und der Umgebung

Erstellt von der Autorin

Abb. 97-100: Bodenarten am Bauplatz und der Umgebung

Erstellt von der Autorin

Abb. 101: vereinfachtes Nutzungsschema

Erstellt von der Autorin

Abb. 102: Lernen am Computer

<http://www.netbooks-und-notebooks.de/notebooks-fur-kinder/>

Abb. 103: Werkraum

http://static.urania.de/event-img/R641_550.jpg

Abb. 104: Musikraum

<http://www.gz-zh.ch/kurse/detail.php?gz=17&id=395&skip=1>

Abb. 105: Raumprogramm

Erstellt von der Autorin

Abb. 106: Masterplan | Einfügen des Gebäudes in die Umgebung

Erstellt von der Autorin

Abb. 107: „Draufsetzen - Aushöhlen“

Erstellt von der Autorin

Abb. 108: 3 Ebenen

Erstellt von der Autorin

Abb. 109: Konzept Zonierung

Erstellt von der Autorin

Abb. 110: Konzept Lernlandschaft

Erstellt von der Autorin

Abb. 111: Treffpunkt und Zentrum

Erstellt von der Autorin

Abb. 112: Verweben mit Umgebung

Erstellt von der Autorin

Abb. 113: Austausch mit Kindergarten und Kinderkrippe

Erstellt von der Autorin

Abb. 114: Öffnen – Schließen

Erstellt von der Autorin

Abb. 115: Freihalten der Blickachse auf die historische Fassade

Erstellt von der Autorin

Abb. 116: Urbaner und landschaftlicher Freibereich

Erstellt von der Autorin

Abb. 117: Zentraler Platz im Zentrum

Erstellt von der Autorin

Abb. 118: Vorplatz, Ankunftszone

Erstellt von der Autorin

Abb. 119: Strukturplan M 1: 5000

Erstellt von der Autorin

Abb. 120: Funktionsschema Ebene 1

Erstellt von der Autorin

Abb. 121: Funktionsschema Ebene 2

Erstellt von der Autorin

Abb. 122: Funktionsschema Ebene 3

Erstellt von der Autorin

Abb. 123: Detail 1 | Anschluss Lichthof | M 1:20

Erstellt von der Autorin

Abb. 124: Detail 2 | Gebäudetrennfuge | M 1:20

Erstellt von der Autorin

Abb. 125: Detail 3 | Anschluss Holzterrasse | M 1:20

Erstellt von der Autorin

Abb. 126+127: Visualisierungen Lichthof und Vorplatz

Erstellt von der Autorin

Abb. 128-130: Blumenwiesen<http://www.panoramio.com/photo/3795048><http://www.gartencenter.co.at/topics/blumen/blumenwiese-blumen><http://www.snets.it/6806/plun/blumen/Forms/DispForm.aspx?ID=1>**Abb. 131:** Spielwiese<http://www.cepolina.com/vrijefoto/b3/b3.asp?N=Gras.groen2&S=Land>

Abb. 132: Ausschnitt A M 1:300

Erstellt von der Autorin

Abb. 133-37: Beerensträucher

http://2.bp.blogspot.com/_31lbqhAyyEM/Sluj597dPjI/AAAAAAAAAlo/fPZl4idaKdA/s320/RASPBERRIES+50.jpg
<http://www.botanikus.de/Beeren/Brombeere/Brombeere2-gr.jpg>
<http://www.botanikus.de/Beeren/Wald-Erdbeere/Wald-Erdbeere-2-gr.jpg>
<http://www.botanikus.de/Beeren/Heidelbeere/heidelbeere.html>
<http://www.panoramio.com/photo/3194809>

Abb. 138: Kapuzinerkressehttp://de.wikipedia.org/wiki/Große_Kapuzinerkresse**Abb. 139:** Wasserspielplatz<http://vsbadvoeslau.ac.at/index.php/home/115-schuljahr-2009-2010/413-feier-zum-schulschluss-1-klassen>**Abb. 140:** Barfußweghttp://www.gs-ruebenach.bildung-rp.de/_/Fusspfad1.JPG**Abb. 141-144:** Gemüse

<http://www.lalehamfarm.co.uk/id20.html>
<http://butterbeidiefische.blogspot.com/2010/04/picknick-buffet-und-mittags-im-buro.html>
<http://www.meine-orangerie.de/wp-content/uploads/2010/06/tomaten-anna-lind.jpg>
<http://vegtrials.blogspot.com/2011/01/carrot-comments-from-colony-creek-farm.html>

Abb. 145: Ausschnitt B M 1:300

Erstellt von der Autorin

Abb. 146-149: Materialien

<http://images.raiffeisen.com/Raicom/Images/Geno/raiffeisen-waren/bilder/Kiesel.jpg?width=600&height=600>
http://www.thomasalder.ch/wp-content/uploads/2008/02/holzsteg_02.jpg
http://www.webdesigns-rosenheim.de//index.php?rex_resize=800a_cimg3218.jpg
<http://view.stern.de/de/picture/Analog-Scan-vom-Negativ-Terrasse-pentax67-Bretterboden-1172474.html>

Abb. 150-153: Obstbäume

http://pflanzen-resort.blogspot.com/2011_08_01_archive.html
<http://zabaione-undderrestderwelt.blogspot.com/2011/06/fototermin-im-forst-botanischen-garten.html>
<http://www.hagel.at/site/index.cfm?objectid=2FDCA481-3005-96D1-4ED6B008C2170ABF>
<http://holz.heimat.eu/kirschen.htm>

Abb. 154: Ausschnitt C M 1:300

Erstellt von der Autorin

Abb. 155-158: Kräuter

<http://hortchat.com/info/growing-basil>
<http://lh6.ggpht.com/-OmUYFHYEkQ4/SE2lWeOrvEI/AAAAAAAAAil/D28hqx2E0wA/DSCN7829.JPG>
<http://www.rupp-schildkroeten.de/ernaehrung.html>
<http://www.panoramio.com/photo/22218822>

Abb. 159-161: Blühendes

http://www.natuerlich-fuer-dich.at/media/images/produkte/Testfiles/Ol_Lavendelfein_1.jpg

<http://ankesgartenparadies.blogspot.com/2010/08/unser-blutenmeer-zweiter-teil.html>

<http://www.hermser.com/blumen.htm>

Abb. 162: Ausschnitt D M 1:300

Erstellt von der Autorin

Abb. 163: Bodenbelag Spielplatz

<http://www.pictokon.net/bilder/2008-01-garten-pflanzen-bilder/spielplatz-bodenbelag-holzschnitzel.html>

Abb. 164: Wasserbecken

<http://www.badische-zeitung.de/freizeittipps/wasser-marsch-am-mundenhof--33726616.html>

Abb. 165-168: Referenzfotos für die Lichthöfe

http://www.instant.at/idealice/oeffentliche_raeume/index.php?catId=3&pageId=230

Abb. 169: Ausschnitt E M 1:300

Erstellt von der Autorin

Abb. 170-172: Materialien Gründach

<http://www.baunat.boku.ac.at/18304.html>

<http://view.stern.de/de/picture/Analog-Scan-vom-Negativ-Terrasse-pentax67-Bretterboden-1172474.html>

<http://golle.de/?id=Befestigungen-87&top=2&lang=de>

Abb. 173: Holzstämme

http://www.guvv-bayern.de/Internet_I-Frame/Bilder/IMG_7703.JPG

Abb. 174-176: Gräser

<http://gartenparadis.blogspot.com/2011/08/neues-aus-dem-garten.html>

<http://rothfranz.wordpress.com/2009/10/22/herbstbluher-chinaschilf-miscanthus-sinensis-ziergraser-im-garten/>

<http://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/692/10772/Feinhalm-Chinaschilf.html>

Abb. 177: Unversiegelter Parkplatz

http://www.hackl-hofmann.de/projekte/schulen_und_kinder-gaerten/gymnasium_ottobrunn_mittagsbet-4/

Abb. 178: Parkplatzgestaltung M 1:300

Erstellt von der Autorin

Abb. 179: Verkehrskonzept M 1:1000

Erstellt von der Autorin

Abb. 180: Stahlbeton

Erstellt von der Autorin

Abb. 181: Holzkonstruktion

Erstellt von der Autorin

Abb. 182: Ebene 1

Erstellt von der Autorin

Abb. 183: Ebene 2 und 3

Erstellt von der Autorin

Abb. 184: Tragwerk gesamt

Erstellt von der Autorin

Abb. 185-186: Referenzeispiel für Vorplatzüberdachung<http://baublog.tu-dresden.de/index.php/page/17/>http://www.solarfassade.info/de/grundlagen/komponenten/transparenz_wirkungsgrad.php**Abb. 187:** Energiekonzept

Erstellt von der Autorin

Abb. 188: Energiekonzept Winter

Erstellt von der Autorin

Abb. 189: Energiekonzept Sommer

Erstellt von der Autorin

Abb. 190: EnergieausweisBerechnet anhand der Übungsversion der GEQ- Software der Firma Zehentmayr, <http://www.geq.at/>**Abb. 191:** Thermische Hülle

Erstellt von der Autorin

Abb. 192-193: Arbeitsmodell

Erstellt von der Autorin

Abb. 194: Holzmodell

Erstellt von der Autorin

Foto: Mag. art. Augustin Fischer

Abb. 195-196: Konstruktion

Erstellt von der Autorin

Fotos: Mag. art. Augustin Fischer

Abb. 197-200: Holzmodell

Erstellt von der Autorin

Fotos: Mag. art. Augustin Fischer

Planmaterial und Abbildungen wurden, sofern nicht anders
angeführt, von der Autorin erstellt.

Alle verwendeten Internetquellen wurden am 26.09.2011 auf
ihre Gültigkeit überprüft.

Danksagung

In erster Linie gilt mein Dank *Frau Prof. Françoise-Hélène Jourda* für die intensive Betreuung, die fachlichen Anregungen und die konstruktive Kritik. Ich danke *Frau Prof. Christa Illera* ebenso wie *Frau Prof. Karin Stieldorf* für die weiterführende fachliche Beratung und interessante Gespräche.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei meiner Familie. Bei meinen Eltern *Waltraud und Hans Grünsteidl* für ihre Unterstützung während meiner Ausbildungszeit und bei meinen Geschwistern *Georg, Magdalena und Florian* für die Hilfe und ihr Verständnis.

Christine Müller und *Melanie Schuhbauer* danke ich für fachspezifische Gespräche und hilfreiche Anregungen.

Meinen Freunden und Studienkollegen möchte ich für ihre Hilfe, das gemeinsame Meistern diverser Projekte und für gemeinsame Erlebnisse während unserer Studienzeit danken. Im besonderen *Veronika, Sibel und Magdalena*.

Ebenso danken möchte ich *Mag. Monika Hasleder* für die hilfreiche Kritik und das Lektorat.

Ganz spezieller Dank gebührt *Gregor Stödtner*, für die unendliche Geduld, sein Verständnis, seine Unterstützung, unzählige Gespräche und die fachliche Hilfe. Danke!