

Kultur- und Sportzentrum Beretinec

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen
Grades eines Diplom-Ingenieurs
unter der Leitung

Associate Prof.Dipl.-Ing.Dr.techn.
PETER FATTINGER

e 253-2 Institut für Architektur und Entwerfen
Abteilung Wohnbau und Entwerfen
eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Jurica Kos
0928431

Wien, am 25.05.2018.

KURZFASSUNG

Kultur- und Sportzentrum Beretinec

Die Gemeinde Beretinec liegt im Nordwesten Kroatiens, angrenzend an die Stadt Varaždin. Mit ihren rund 2000 Einwohnern zählt sie zu den kleineren Gemeinden der Region, die vor allem für ihren Weinbau bekannt ist. Um der starken Absiedelung entgegenzuwirken ist die Gemeinde bemüht ein großes Kulturangebot bereitzustellen, das sich besonders, in der starken Vereinskultur widerspiegelt. Aufgrund der rasanten Entwicklung neuer Vereine in den letzten 5 Jahren ist ein Platzmangel entstanden, der das Arbeiten und ihren weiteren Fortschritt erschwert. Deshalb soll ein neues Kultur- und Sportzentrum im Ortskern entstehen. Geplant ist ein multifunktional nutzbarer Raum, der sowohl als Versammlungsort für die Gemeinde, als auch für Interessierte aus dem ländlichen Umraum und der Stadt Varaždin bereit steht. Der Schwerpunkt liegt auf Ökologischen Strohballebau ausgeführt als Passivhaus. Das Kultur- und Sportzentrum soll den Ortskern beleben und Anziehungspunkt für die umliegende Region sein. Beabsichtigt ist ein kooperatives Entstehen des Projekts in verschiedenen Etappen.

Ziel dieser Arbeit ist es in starker Zusammenarbeit mit der Gemeinde einen Entwurf für das Kultur- und Sportzentrum zu entwickeln, der im nächsten Schritt umgesetzt werden soll.

ABSTRACT

Culturaland Sports Center Beretinec

The municipality Beretinec is located in the northwest of Croatia, adjacent to the city Varaždin. With its approximately 2000 inhabitants, it is one of the smaller communities in the region, which is mainly known for its viticulture. In order to counteract the strong migration, the municipality strives to provide a large cultural offer, which is particularly reflected in the large number of social, cultural and sports clubs. Due to the rapid development of new clubs in the last 5 years, a lack of space has emerged, which complicates their work and further progress. Therefore, a new cultural and sports center is planned. The idea is to create a multifunctional space that serves as a gathering place for the community as well as for people from the rural surroundings and the city of Varaždin. The focus is on ecological straw bale construction and the design standards of a passive house. The cultural and sports center revitalize the center of the village and will be a centre of attraction for surrounding areas. The intention is to cooperatively develop the project in different stages.

The aim of this thesis is to work closely with the community to develop a design for the cultural and sports center, which is to be build in the next step.



KULTUR- UND SPORTZENTRUM BERETINEC



Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	1
1.1. Themenstellung	2
1.2. Zielsetzung	4
1.3. Methodische Vorgehensweise und Gliederung	4
2. Dorf Beretinec	5
2.1 Landflucht in Beretinec	13
3. Maßnahmen und Umsetzung	15
3.1 Maßnahmen gegen die Landflucht	16
3.2 Umsetzung der Maßnahmen	17
4 Theorie des Strohballenbaus	25
4.1 Naturmaterial Stroh	26
4.2 Bausystemme	30
4.3 Vor- und Nachteile	32
4.4 Mögliche Umsetzung in Beretinec	37
4.5 Beispiele	38
5. Entwurf	45
4.1 Lage	46
4.2 Topografie	50
4.3 Ortsentwicklung	52
4.4 Grundstück	60
4.5 Infrastruktur	62
4.6 Straßennetz	64
4.7 Baukörper	66
4.8 Raumdiagramm	68
4.9 Erschließungsdiagramm	70
4.10 Konstruktion	71
4.11 Strohballenplan	72
4.12 Lageplan	76
4.13 Grundrisse M 1:400	78
4.14 Schnitte	84
4.15 Grundrissausschnitte M 1:200	90
4.16 Ansichten	102
4.17 Details	108
4.18 Schaubilder	112
6. Quellen- und Abbildungenverzeichnis	119

1. Einleitung

Einführend wird der Themenbereich dieser Arbeit geklärt und die zugrundeliegende Problemstellung erläutert. Anschließend werden die Ziele definiert und die - für die Erreichung – herangezogene Methodik und Vorgehensweise angeführt.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Diplomarbeit die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

1.1 Themenstellung

Motivation

In dieser Arbeit wird ein Entwurf für ein Kultur- und Sportzentrum in meinem Heimatdorf Beretinec in Kroatien entwickelt. Beretinec ist sehr stark von der Abwanderung junger Menschen betroffen. Durch den Bau dieses Gemeindezentrums soll das Dorf nicht nur neu belebt werden, sondern zukünftig auch neue Nutzungsmöglichkeiten und Räume für die Bürger anbieten. Die kostengünstige Strohbaweise soll dabei einen gemeinschaftlichen Bauprozess ermöglichen und die Ressourcen der Region sinnvoll nutzen.

Abwanderung in Kroatien

Kroatien registrierte in den letzten 20 Jahren viel Abwanderung, besonders von jungen Menschen. Des Weiteren wanderten nicht nur Einzelpersonen ab, sondern auch ganze Familien. Dabei ist auffällig, dass für die meisten Auswanderer ein Rückzug nach Kroatien nur selten als sinnvolle Option eingestuft wird.

Diese demographische Entwicklung ist zum einen auf die unsichere wirtschaftliche Lage des Landes zurückzuführen, die eine hohe Arbeitslosigkeit, besonders von gebildeten Menschen, mit sich führt. Das Hauptziel der kroatischen Bürger ist Deutschland, das neben besseren Ausbildungsmöglichkeiten sichere Arbeitsplätze und ein weitaus höheres Gehaltsniveau bieten. In Deutschland sind insgesamt 58% aller kroatischen Emigrantensesshaft geworden (siehe Abb.2). Zusätzlich versprechen sich die Menschen aufgrund der guten wirtschaftlichen Situation und des hohen Freizeit- und Kulturangebotes bessere Lebensverhältnisse.

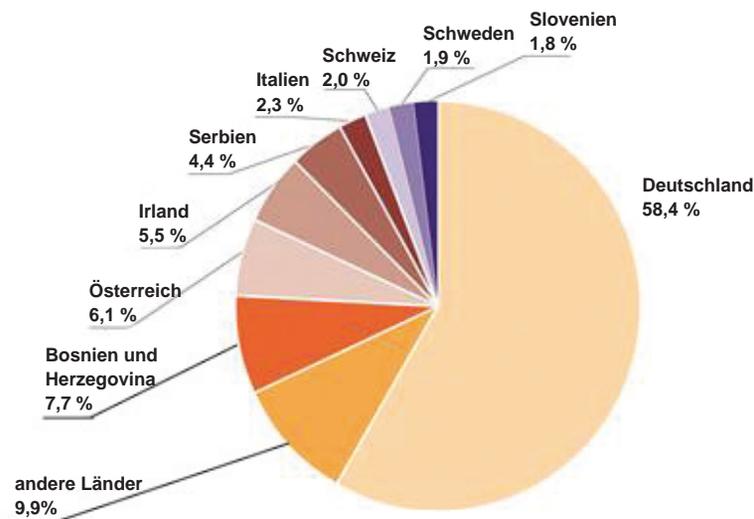


Abb. 2_Zielländer der Auswanderer

Seit dem EU-Beitritt von Kroatien im Jahr 2013 steigt die Abwanderungszahl im Bundesland Varaždin stetig. Laut dem Zentralamt für Statistik in Kroatien sind im Jahr 2012 115 Einwohner ausgewandert, 2016 wurden 1021 Auswanderungen registriert. Dieser Trend ist auch auf nationaler Ebene sichtbar (siehe Abb.3). Dabei wird der Wanderungssaldo (die Differenz zwischen Zu- und Abwanderung) immer größer.⁸

Am stärksten betroffen von diesem Trend sind die Landgemeinden, da diese zusätzlich unter dem Phänomen der Dorf-Stadt Migration leiden. Dieses Phänomen wird durch die geringe Gewinnspanne und die hohen Selbsterhaltungskosten in der Landwirtschaft unterstützt.

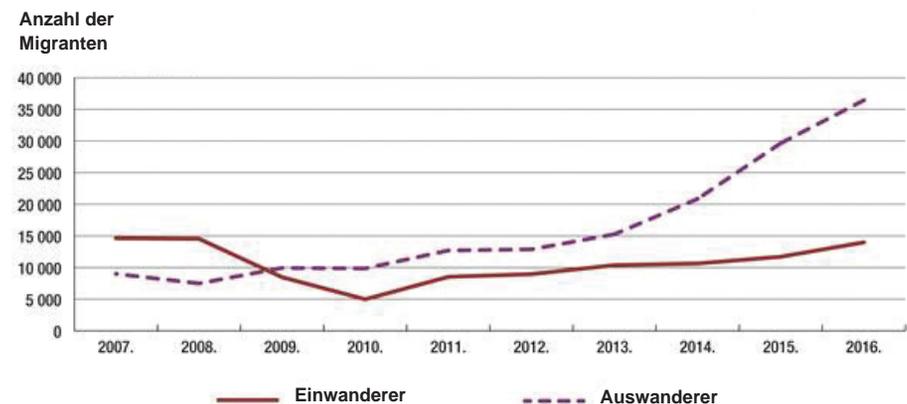


Abb. 3_Anzahl der Ein- und Auswanderer

1.2 Zielsetzung

Anhand meines Heimatdorfes Beretinec soll ein Versuch dargestellt werden, wie kleine Gemeinden dem globalen Problem der Landflucht entgegenwirken können. Ziel ist es, ein gut funktionierendes Gebäude zu entwickeln, das den Bedürfnissen der Bürger gerecht wird und neue Nutzungsmöglichkeiten eröffnet. Die Strohballenbauweise soll als günstige Bauweise so weit entwickelt und geplant werden, dass eine problemlose Umsetzung und eine uneingeschränkte Nutzung durch die Bevölkerung gegeben ist.

Der Entwurf soll zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt werden, die Realisierung des Kultur- und Sportzentrums ist nicht Teil dieser Diplomarbeit.

1.3 Methodische Vorgehensweise

Diese Arbeit gliedert sich wie folgt:

Teil 1: Einleitung und Themenstellung

Teil 2: Analyse des Dorfes Beretinec

Teil 3: Ausarbeitung von Maßnahmen, die durch den Bau des Kultur- und Sportzentrums umgesetzt werden können

Teil 4: Theorie des Strohballenbaus

Teil 5: Entwurf des Kultur- und Sportzentrums



2. Das Dorf Beretinec

Im Zentrum dieser Arbeit steht das Dorf Beretinec nördlich der Stadt Varaždin im Nordwesten Kroatiens. Das Dorf befindet sich in der gleichnamigen Gemeinde, die aus drei zusätzlichen Dörfern besteht und insgesamt 2176 Einwohner (Stand 2011) beherbergt.

Da ich in Beretinec aufgewachsen bin, habe ich einen sehr persönlichen Bezug zum Ort und den gemeinschaftlichen, kulturellen und baulichen Maßnahmen die im Dorf, in der Gemeinde und in der näheren Umgebung stattfinden.

Im Nordwesten Kroatiens liegen viele Dörfer mit ähnlicher Größe, Topografie und Einwohnerzahl und Problematik wie Beretinec. Aus diesem Grund wird in dieser Diplomarbeit Beretinec genauer betrachtet und analysiert, und mögliche Maßnahmen gegen die erörterten Problematiken erarbeitet. Diese Ergebnisse können auch auf andere Dörfer in Kroatien angewendet werden, um der „Landflucht“ entgegenzuwirken und Dorfzentren attraktiver zu machen.

Landwirtschaft

Von einer Gesamtfläche von 12.5 km² werden 72,06% (887 ha) landwirtschaftlich genutzt, 22,55% (253 ha) sind Wälder und 7,39% (91ha) sind „Restflächen“ wie Gebäude, Höfe, Wege und Gewässer. Die landwirtschaftlichen Flächen verfügen über eine große Vielfalt, sind jedoch sehr kleinteilig was ein Problem für die Landwirte darstellt. Die Produkte die dabei generiert werden, verfügen über eine mittlere Qualität.

Das Phänomen auf Bundeslandebene, dass eine große Anzahl an Bürgern eine Landwirtschaft besitzt, diese aber nicht professionell betreibt, ist auch in Beretinec erkennbar. In Zahlen bedeutet dies für die Ortschaft folgendes:

3,58% der Bürger sind Landwirte (davon 2,49% aktive Landwirte)

87,98% der Bürger besitzen eine Landwirtschaft

Die Landwirte produzieren auf der ebenen Fläche meist Mais und Weizen. Bekannt ist Beretinec jedoch für seine Weinberge, in welchen die üblichen Weinsorten angebaut werden. Zusätzlich sind dort Obstbäume zu finden.⁹



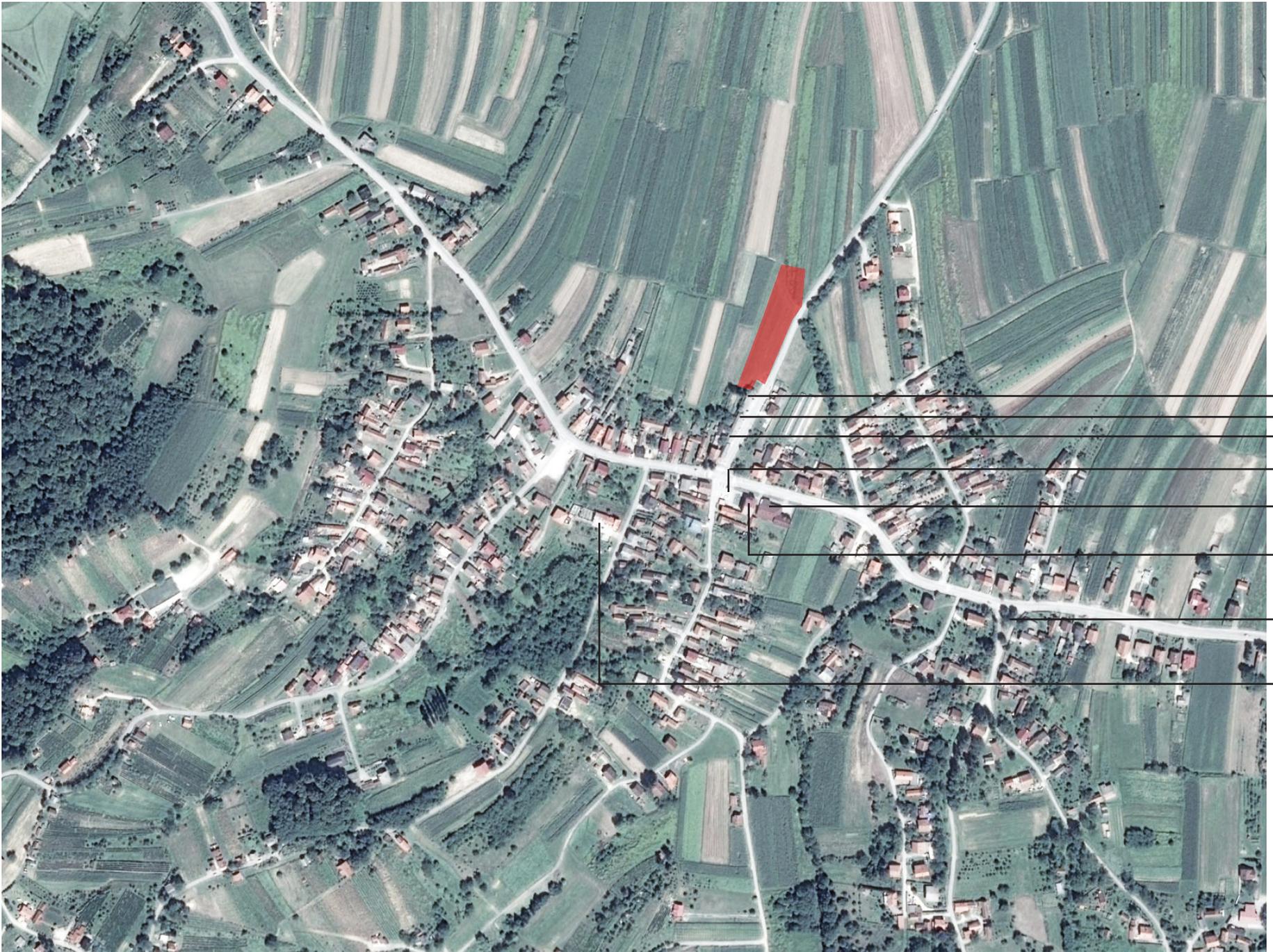


Abb. 5_Wichtige Punkte in Beretinec

Lager des
Lebensmittel-
geschäftes



Lebensmittelge-
schäft "Konzum"



Kaffee/Bar
"Valentino"



Dorfplatz



Hausarzt, Zahnarzt,
Kindergarten,
Kulturverein,
Freiwillige
Feuerwehr



Gemeindehaus,
Post,
Winzerverein



Einziges
Kinderspielplatz im
Ort



Tischler



Arbeiten in Beretinec

Aus den Daten der Arbeitslosigkeit der Gemeinde Beretinec wird sichtbar, dass die meisten Arbeitslosen eine Berufsschule und eine dreijährige Ausbildung abgeschlossen haben. Dahinter liegen die Bürger mit Grundschulausbildung. Das bedeutet, dass 13,75 % Einwohner der Gemeinde Beretinec arbeitslos sind, was knapp unter den 14,2% der Arbeitslosen auf der Bundesebene ist. Wegen der Nähe und der guten Verbindung nach Varaždin, pendeln die meisten Arbeiter in die Stadt.⁹

Kultur und Sport in Beretinec

Obwohl Beretinec eine kleine Gemeinde ist, hat sie ein gutes kulturelles Angebot, das von den verschiedenen Vereinen ausgeht. Die Vereine haben einen hohen Stellenwert für die Bevölkerung, sie spiegeln die Gemeinschaft, die Kultur und die Freizeit der Bevölkerung wieder. Fast jeder Einwohner ist Mitglied in einem Verein, egal welcher Altersgruppe. In Zusammenarbeit organisieren sie ganzjährig verschiedene Events auf Gemeindeebene und auch International.

Trotz der aktiven Vereine fehlen Flächen für Freizeit- und Sportmöglichkeiten in Beretinec. Obwohl es in der Gemeinde zwei Kindergärten gibt, ist der Bedarf an Kinderspielplätzen sehr groß, da es in Beretinec nur einen Spielplatz auf einer Verkehrsinsel gibt. Dies stellt vor allem ein Nachteil für junge Familien dar, die im Ort bleiben wollen. Auch einen Sportplatz gibt es nicht. Da viele Vereine in Beretinec in den letzten zehn Jahren gewachsen sind, hat auch bei den Vereinen der Bedarf an Platz und neuen Räumlichkeiten zugenommen. Dieser Bedarf spielt für den Entwurf des Kultur- und Sportzentrums eine grundlegende Rolle. Deshalb werden im Folgenden alle Vereine mit Raumbedarf ausführlich beschrieben.

In der Gemeinde gibt es aktuell sieben Vereine:

- Freiwillige Feuerwehr Beretinec
- Kulturverein KUD Ježek Beretinec
- Winzer und Obstbauerverein VIV-BER
- Fußballklub NK Beretinec
- Hallenfußballklub MNK Črešnjevo
- Jägerverein LD Trčka
- Jugendverein BUM



Freiwillige Feuerwehr Beretinec

Die FF Beretinec ist der älteste Verein in Beretinec und existiert seit 1934. Im Jahre 1938 wurde der Grundstein für das Feuerwehrhaus gelegt, der durch freiwillige Arbeit der Gemeinde entstanden ist. Das Feuerwehrhaus war das Zentrum von sozialen und kulturellen Ereignissen. 1996 ist durch die Hilfe von Materialspende, der Mitglieder der Feuerwehr und anderen Einheimischen und der Gemeinde, das jetzige Feuerwehrhaus entstanden. Aktuell gibt es 30 ausgebildete, einsatzbereite Mitglieder.¹⁰ Eine Erweiterung des Feuerwehrhauses mit einem Ausstellungsraum für den ersten Löschwagen ist in Planung. Die Feuerwehreinfaahrt wird als Parkplatz für den Haus- und Zahnarzt benutzt, was zu einer Behinderung der Einsätze führt. In den Räumlichkeiten der Feuerwehr trifft sich auch der Kulturverein und der Jugendverein.





KUD "Ježek Beretinec"

Der Kulturverein wurde 2010 gegründet, mit dem Ziel, die Tradition des Ortes durch Tanz und Musik zu erhalten und die Bevölkerung zu unterhalten. Der Verein ist in 3 Bereiche geteilt: tanzen, singen und spielen. Der Verein hat über 150 Mitglieder, von denen ca. 100 aktiv mitmachen. Damit ist dieser Verein einer der schnellst wachsenden in Beretinec.¹¹ Derzeit finden die Treffen in den Räumlichkeiten der Feuerwehr statt, und die Tanzproben im Gemeindesaal. Dieser eignet sich aber nicht für Konzerte, da er sich im zweiten Stock ohne Aufzug befindet und eine max. Kapazität von 80 Personen hat. Da es keine ausreichenden Räumlichkeiten für die Auftritte gibt, finden sie meistens unter freiem Himmel statt, auf dem Dorfplatz/Parkplatz im Beretinec, beim Jägerverein oder beim Bauerntourismus Šinko.



VIV-BER

Der Winzer und Obstbauer Verein wurde 1998 gegründet, mit dem Ziel des Fortschrittes des Wein und Obstbaus mit zeitgemäßen Methoden, der Verbesserung der Weinqualität, der Organisation von Fachvorlesungen und Ausflügen, Weinausstellungen und der Verbesserung des sozialen und gesellschaftlichen Lebens der Mitglieder. Das Kriterium zum Beitritt ist, dass man Obst oder Wein bearbeitet. An Tag der Gründung waren es 36 Mitglieder, heute sind es über 100.¹² Auch wie andere Vereine, hat VIV-BER Platzprobleme. Zurzeit befindet er sich in einen Nebenraum im Erdgeschoss des Gemeindehauses. Wegen der großen Mitgliederzahl werden Treffen in privaten Weingärten organisiert, meist im Freien.



Abb. 15



Abb. 16



MNK Črešnjevo

Der Hallenfußballklub Črešnjevo hat seine Geschichte seit 1975, als der Fußballklub Črešnjevo gegründet wurde. Anfangs gab es gute Ergebnisse, aber nach ein paar Jahren wurde er aufgelöst. Der Wille und das Herz zum Fußball sind trotzdem geblieben. Deswegen wurde 2008 der Hallenfußballklub MNK Črešnjevo gegründet mit dem Ziel der Verbreitung der Liebe zum Hallenfußball.¹³ Obwohl der Klub viele Turniere gewonnen hat, müssen die Mitglieder Sporthallen mieten um trainieren zu können, was hohe Kosten für den Verein mit sich trägt.



BUM

Der jüngste Verein in der Gemeinde ist der Jugendverein Beretinec. Er wurde 2013 gegründet, mit dem Ziel des Austausches der Jugendlichen aus der Gemeinde, der Verbesserung der Lebensqualität der Jugendlichen und deren Einbindung in das Leben und Arbeit der lokalen Bevölkerung. Sie organisieren Treffen für die Jugend, humanitäre, sportliche oder ökologische Aktionen, Vernetzungstreffen mit ähnlichen Vereinen in Kroatien und International. Derzeit zählt der Verein 34 Mitglieder, die alle zwischen 16 - 30 Jahre alt sind.¹⁴ Der Verein befindet sich in den Räumlichkeiten der Freiwilligen Feuerwehr.



Abb. 17



Abb. 18



NK Beretince



Abb. 19

LU "Trčka" Šaulovec



Abb. 20

2.1 Landflucht in Beretinec

Wie schon auf Landesebene erläutert, findet auch in Beretinec eine Abwanderung statt. Aus den Daten der "Entwicklungsstrategie Beretinec 2014-2020" wird ersichtlich, dass zwischen 1981 und 2001 ein Wachstum der Einwohnerzahl in Beretinec stattgefunden hat. Ab dem Jahr 2001 bis 2011 ist die Anzahl von der Einwohner von 2288 auf 2177 zurückgegangen.⁹

Nicht nur junge Menschen ziehen aus Beretinec weg, sondern auch die älteren Generationen. Die Auswanderer haben zwei Hauptziele: zum einen die Großstädte in Kroatien, zum anderen Nachbarländer und andere EU-Länder. Viele Jugendlichen ziehen aufgrund der Ausbildung, des größeren Kulturangebots und der Freizeitmöglichkeiten nach Zagreb oder Varaždin, wo sie dann auch arbeiten und leben bleiben.

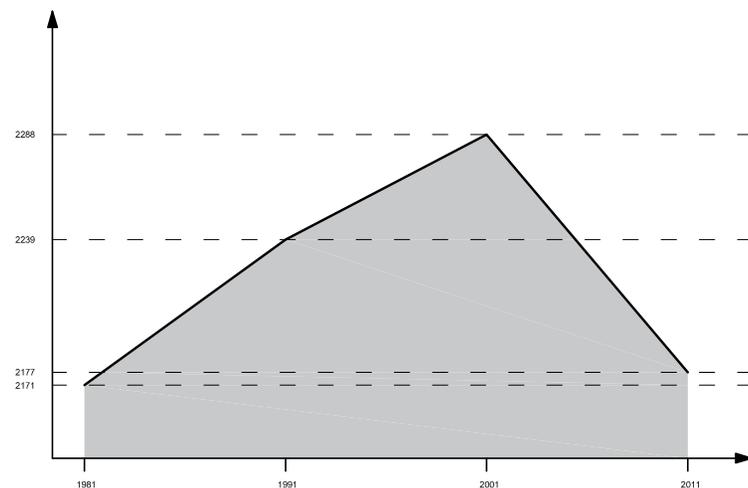
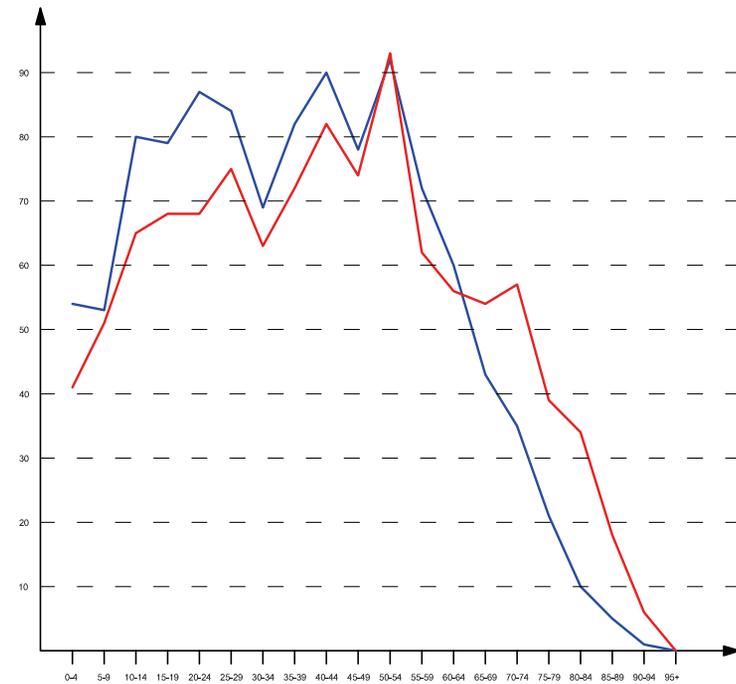


Abb. 21_Demografie in Beretinec

3. Maßnahmen und Umsetzung

In diesem Kapitel werden die Maßnahmen gegen die Landflucht, die durch das Kultur- und Sportzentrum umgesetzt werden, erläutert. In der Folge wird die Umsetzung ausführlich beschrieben.

3.1 Maßnahmen gegen die Landflucht

Aufgrund des politischen Stillstandes und dem anschließenden Bürgermeisterwechsel vor 6 Jahren wurde erst seit diesem Zeitpunkt das Binden der Jugendlichen an den Ort zu Thema. Mit verschiedenen Strategien und Mitteln wird nun versucht, dies zu erreichen. Einer der Initiativen ist die Gründung neuer Vereine und die Förderung der bestehenden. Das soll dazu führen, dass gemeinschaftliche und kulturelle Leben zu stärken.

Als erster Schritt soll jeder Verein seinen eigenen Raum bekommen, in dem er sich entwickeln und ausbreiten kann. Nicht nur individuelle Räumlichkeiten sollen entstehen, sondern auch gemeinschaftliche öffentliche Räume und Plätze die von der Bevölkerung benutzt werden können. Um das Kulturangebot zu stärken entsteht ein großer multifunktionaler Saal mit Sport-, Veranstaltung- und Konzertcharakter. Freizeitmöglichkeiten mit verschiedenen Sportarten wie Fußball und Basketball für die Jugendlichen und auch Kinderspielplätze sollen berücksichtigt werden. Mit der Umstrukturierung der bestehenden Räume kann sich der Kindergarten ausbreiten, was zu einer Förderung der jungen Familien in Ort beiträgt. Um das Parkproblem vor der Feuerwehreinahrt zu lösen, werden der Haus- und Zahnarzt in das neue Kultur- und Sportzentrum übersiedelt, bei dem sich ausreichend Parkplätze befinden. Um die lokale Arbeitswirtschaft zu stärken werden Büros mit flexibler Nutzung eingeplant.

Nicht nur bauliche Maßnahmen werden getroffen, sondern auch Maßnahmen zu Stärkung des gemeinschaftlichen Lebens, der lokalen Landwirtschaft und des nachhaltiges Denkens. Um das alles zu fördern, wird eine Strategie zur Einbindung der einheimischen Bevölkerung in den Bau des Kultur- und Sportzentrums entwickelt. Dadurch werden die Zusammenarbeit und die Förderung des Dorflebens anhand eines öffentlichen Gebäudes gestärkt, wodurch auch die zukünftige Nutzung sichergestellt wird. Beim gemeinschaftlichen Bauen geht es auch um den gegenseitigen Wissensaustausch, um das Sammeln von Erfahrungen und um Austausch und Kommunikation.

Durch das Projekt wird mit dem Anbau von Weizen für die Strohballen und die Nutzung der umliegenden Wälder auch die lokale Wirtschaft und Landwirtschaft gefördert. Der Umsetzungs-Schwerpunkt soll in den heimischen Handwerksbetrieben liegen.

Der CO₂ Ausstoß während der Herstellung der Baustoffe und beim Bau wird durch die Nutzung der lokalen Materialien und den kurzen Wegen auf ein Minimum gesenkt.

3.2 Umsetzung der Maßnahmen

Selbstbau

Die Bewohner der Gemeinde Beretinec sind Selbstbauer. Fast jede Familie, die länger als 20 Jahre in der Gemeinde lebt, hat sich ihr Haus selbst gebaut. Daraus hat sich ein Verständnis im Umgang mit Architektur und Bauen entwickelt, dass an die jüngere Generation weitergegeben wird. Da die Gemeinde sehr klein ist, ist der Zusammenhalt und die Hilfsbereitschaft unter den Einwohnern sehr groß. Das Einbringen der Bewohner in den Bau des Kultur- und Sportzentrums sollte diese Eigenschaften noch mehr ausprägen. Das gemeinschaftliche Bauen soll auf dem Prinzip der Arbeit in kleinen Gruppen basieren. Eine Gruppe von 4-5 Personen mit einem Leiter, der am Anfang die Aufgaben erklärt und praktisch zeigt. Später kann dieser auch mitarbeiten oder weitere Tätigkeiten übernehmen.

Das Gebäude wurde so entworfen, dass sich alle große Bauabschnitte in kleinere einfache Arbeiten zerlegen lassen. Es wird kein großes Fachwissen gebraucht, um die einzelnen Arbeitsschritte durchzuführen. Deswegen kann jeder mitmachen und dabei neues Wissen zum ökologischen Selbstbau erlangen. Einige Arbeiten, die sich für das gemeinschaftliche Bauen eignen sind:

- Aufbau der Strohballenwände
- Vorfertigung der Deckenelemente
- Füllen der Deckenelemente mit Strohballen
- Montage der Rahmenelemente für die Fenster
- Anbringen der Strohballen auf dem Dach der Halle
- Aufbau der Innentribüne
- Betonieren der Außentribüne
- Aufbau der Zwischenwände
- Bau der Spielgeräte
- Innen- und Außenputz
- Außengestaltung

Das Miteinbeziehen der Bevölkerung hat weitere Vorteile, zum Beispiel die niedrigen Baukosten (Wissen und Erfahrung als Bezahlung) und die geringere Bauzeit (die gleiche Arbeit wird von mehreren Leuten/Gruppen bearbeitet). Auch die heimischen Handwerksbetriebe wie Tischler, Elektriker, Spengler, Verputzer, Fliesenleger und Maler würden vom Bau des Kultur- und Sportzentrums profitieren. Des Weiteren könnten diese Personen auch die Gruppenleitungen der Arbeitsgruppen übernehmen.

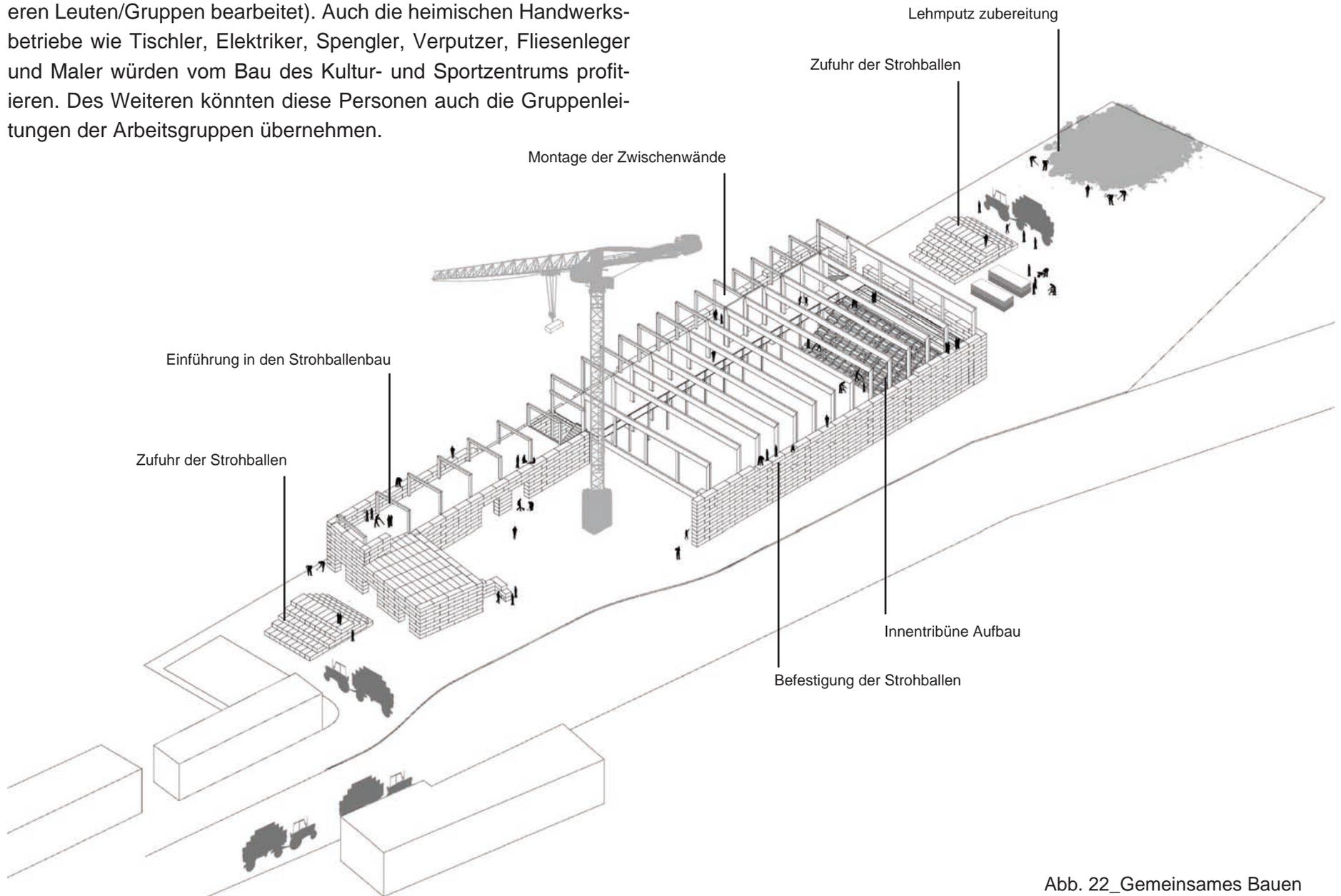


Abb. 22_Gemeinsames Bauen

Lokale Baumaterialien

Um die lokale Landwirtschaft voranzutreiben, werden die Hauptmaterialien Holz und Stroh mit Hilfe der lokalen Bevölkerung produziert. Anhand der berechneten Menge aus den Entwurf, ist eine Menge von ca. 100 m³ Vollholz für das ganze Gebäude benötigt. Da 253 ha beziehungsweise 20,55% der Gemeinde Waldfläche sind und fast jede Familie eines oder mehrere Waldgrundstücke in der Gemeinde oder in der Umgebung besitzt, kann die Gemeinde das Holz für den Bau von den einzelnen Familien um einen Fixpreis pro m³ abkaufen.⁹ Somit entsteht eine Win-win-Situation, bei der das Holz als Baumaterial aus den lokalen Wäldern gewonnen wird und die Familien eine faire Bezahlung erhalten. Die Bauern können das Holz mit den privaten Traktoren in die umliegenden Sägewerke führen und später auf die Baustelle, beziehungsweise zum Tischler, bringen. Auf diese Weise entstehen nur minimale Transportwege von Material, was sich positiv auf die CO₂ Bilanz widerspiegelt.

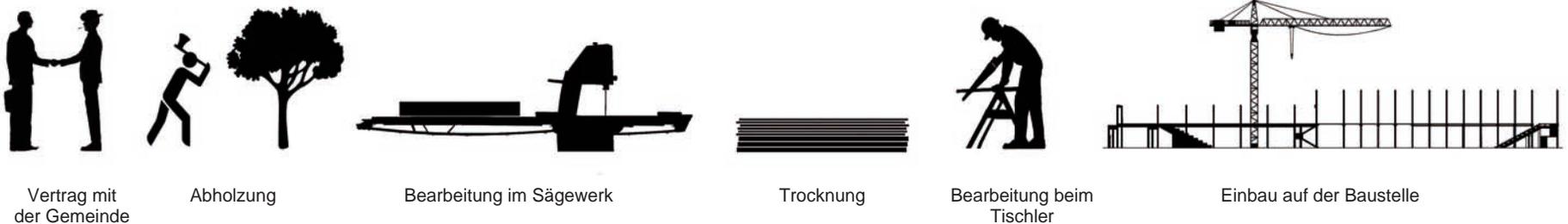


Abb. 23_Strategie zur Holzgewinnung

Ähnlich wie beim Holz kann die Gemeinde mit einer guten Strategie die Strohballen von den Bauern erwerben. In der Gemeinde gibt es 887 ha, b.w. 72,06% Ackerland.⁹ Meist wird Mais oder Weizen angebaut, aber wie aus der Analyse hervorgeht, sind viele Felder nicht bewirtschaftet. Mit dieser Strategie würde man die Bauern dazu bewegen, ihre Ackerfelder zu bearbeiten. Wenn die Gemeinde das Saatgut den Bauern zur Verfügung stellt, mit der Bedingung, dass sie das geerntete Weizen behalten können, aber das Stroh der Gemeinde übergeben müssen, dann hätte die Gemeinde die gesamten Strohballen für das Kultur- und Sportzentrum mit dem Preis für das Saatgut gedeckt. Das wäre um das 4-fache günstiger, als die Strohballen fertig zu kaufen. Nach genauer Betrachtung und unter Berücksichtigung der Anforderungen an das Gebäude eignet sich der Weizenart „RENAN“ vom kroatischen Hersteller RWA Hrvatska d.o.o. als Saatgut, da der Halm bis zu 95 cm hoch wird und sehr fest ist. Wenn man wie vorgesehen 200 kg/ha Saatgut einpflanzt, kann man pro Hektar ca. 50 Strohballen erwirtschaften.¹⁵

Folglich heißt das, dass man eine Fläche von 60 Hektar bepflanzen muss, um genug Ballen für das ganze Kultur- und Sportzentrum herzustellen. In genauen Zahlen bedeutet das: 1kg Saatgut kostet 0,37 € (2,80 kn). Hochgerechnet auf die 60 ha würde das die Gemeinde 4480 € (33 600 kn) kosten, plus das Pressen der Ballen. Dies kann nur durch eine Ballenpresse gemacht werden, aufgrund der erforderlichen Strohballendichte und der gleichmäßigen Größe. Da sich die Ballen in einen Umkreis von 3 km befinden würden, wären die Transportkosten auf die Baustelle minimal.

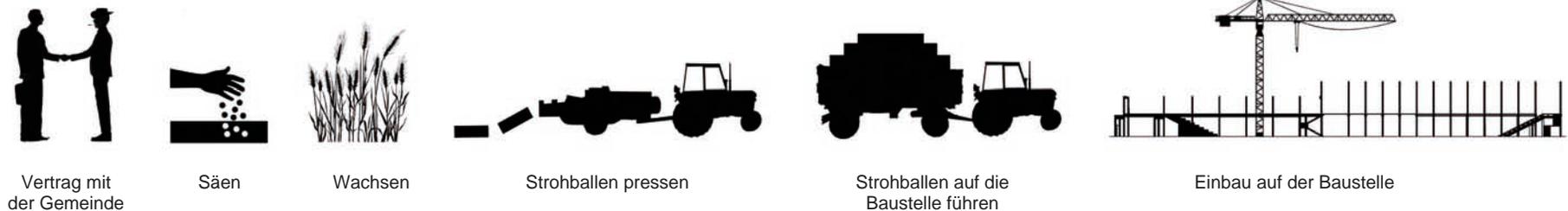


Abb. 24_Strategie zur Strohbalengewinnung

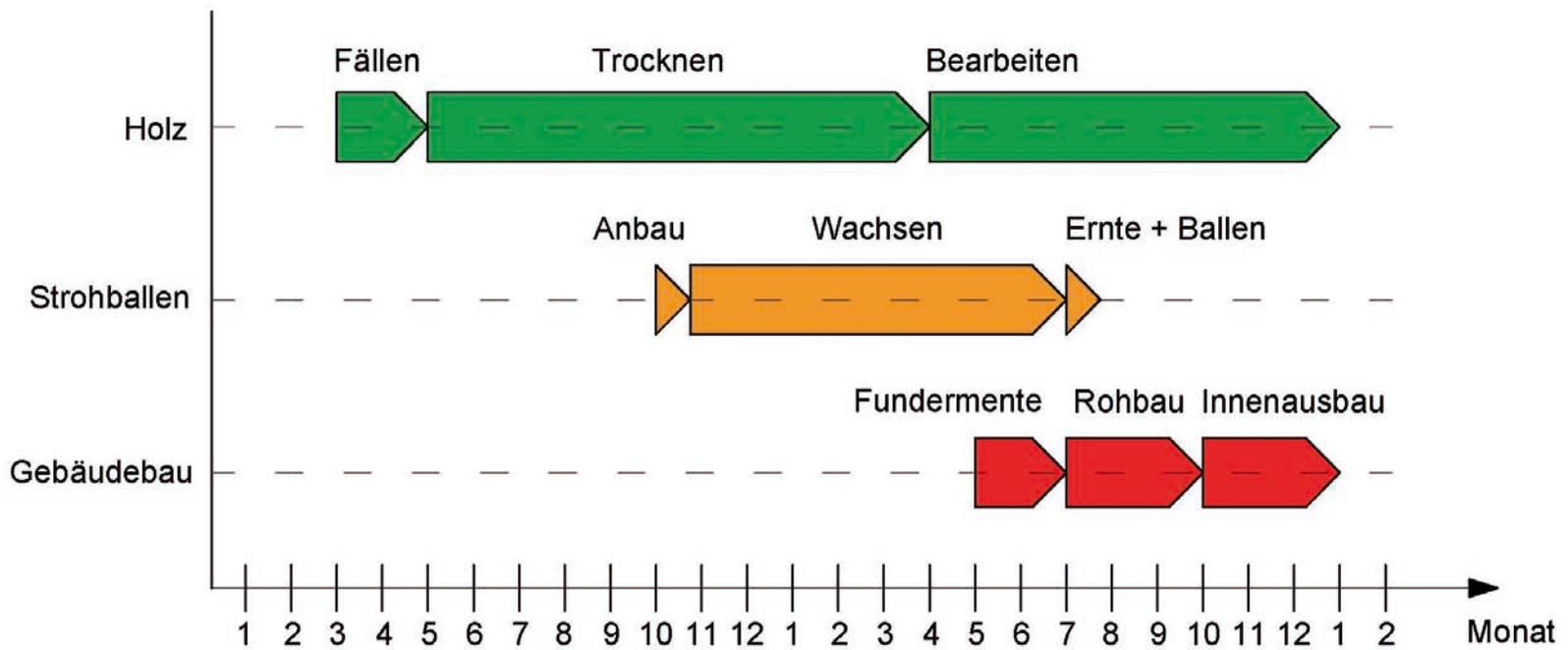


Abb. 25_Grober Zeitplan

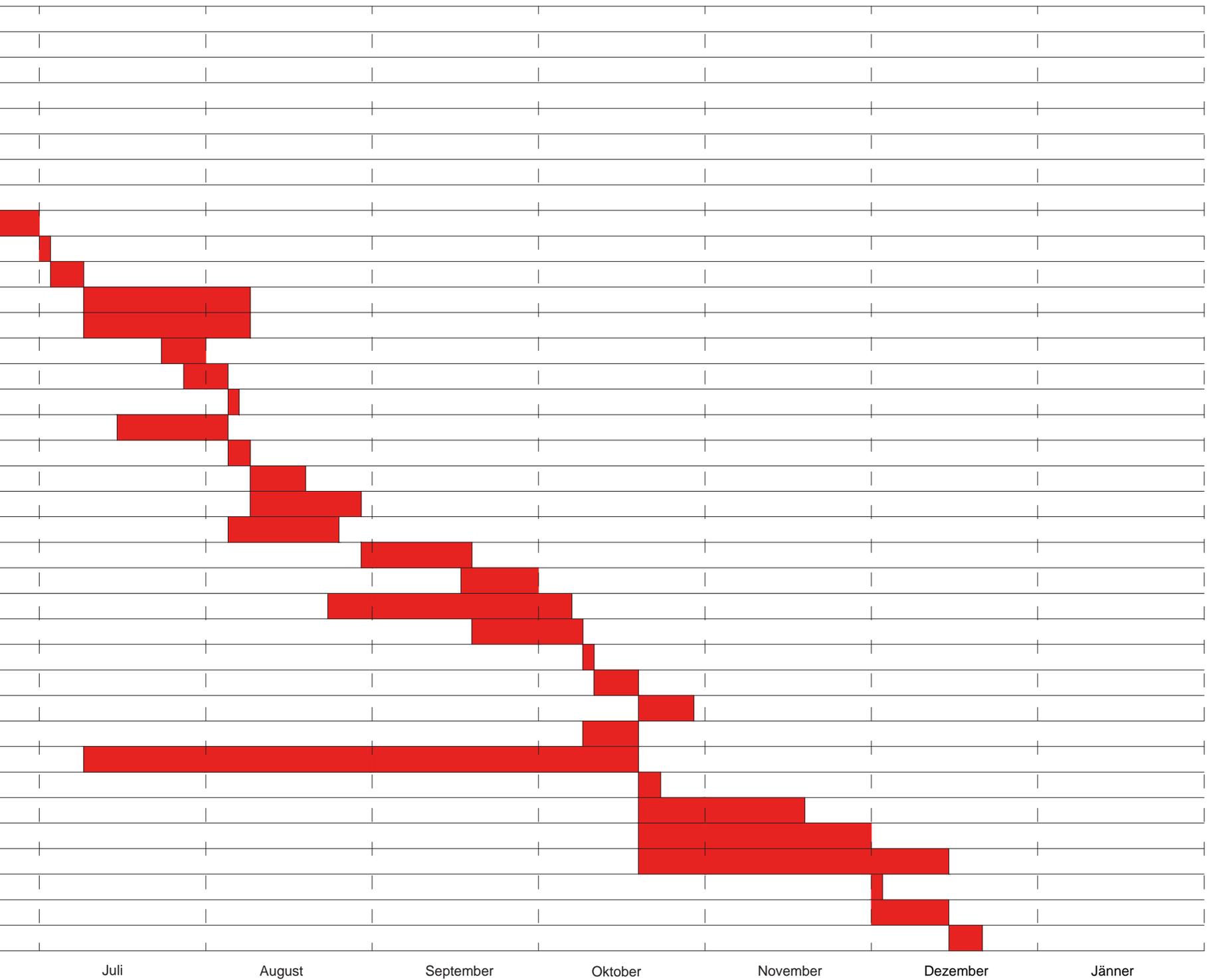
Außenfußballplatz mit Sitzmöglichkeiten				
Busstation mit einer provisorischen Überdachung				
Aushub der Humusschicht und anschließender Abtransport				
Aushub der Lehmschicht und anschließendes Aufbewahren auf der Baustelle				
Fundamentarbeiten und Betonieren der Bodenplatte				
Aufbau eines Krans				
Aufbau der tragenden Holzkonstruktion				
Montage der vorgefertigten Zwischendeckenelemente und der Deckenelemente im Bürotrakt				
Montage der Stiegen und Aufzüge				
Anbringen der Wassersperre an den Randbereich der Fundamentplatte				
Montage der Unterlüftungselemente für die Strohbälle				
Lieferung der Strohbälle auf die Baustelle und anschließender Aufbau mit dem Kran				
Montage der Holzrahmen für die Fenster und Türen, Zusammenführung der Befestigungselemente mit der Tragkonstruktion und den Gestaltungselementen				
Betonieren der Außentribüne				
Errichtung des Laubengangs und des Vordachs				
Fertigstellung der Strohballenwände				
Aufbau der Installationsebene auf dem Dach der Halle und Einbau der nötigen Installationen				
Aufbau der Zwischenbalken auf dem Dach der Halle und Befüllung mit Strohbällen				
Errichtung der Innentribüne (mit Autokran)				
Fertigstellung der Dachelemente				
Fertigstellung des Laubenganges mit Geländer				
Aufbau der Zwischenwände				
Installation der Wärmepumpe				
Montage aller Installationen (in die Strohbälle, Boden, Zwischenwände)				
Einbau von Fenstern und Außentüren				
Abbau des Krans				
Montage der Glasfront				
Beplankung der Wände in der Halle				
Einbau der Innentüren				
Setzung der Strohbälle ist beendet				
Vorbereitung des ausgehobenen Lehms zur Verputzung				
Innere Verputzung mit Lehm in 3 Schichten (feingerieben)				
Äußere Verputzung mit Lehm und Kalk in 3 Schichten, Lehm feingerieben, Kalk grob gezogen in Ballenhöhe				
Außengestaltung (Kinderspielplatz, Vorplatz, Parkplatz)				
Demontage der temporären Busstation				
Möblierung				
Großes Eröffnungsfest				

März

April

Mai

Juni



Juli

August

September

Oktober

November

Dezember

Jänner

Abb. 26_Grober Bauzeitplan

4 Theorie des Strohballenbaus

Da Stroh ein heimischer ökologischer Rohstoff mit bemerkenswerten bauphysikalischen Eigenschaften ist und zu niedrigen Preisen in ausreichenden Mengen vorhanden ist, habe ich mich entschlossen, bei meinem Diplomprojekt auf dieses Material zurückzugreifen.

4.1 Naturmaterial Stroh

Der Rohstoff Stroh bezeichnet die getrockneten Halme ohne Wurzel und Ähren von verschiedenen Getreidesorten wie: Weizen, Hafer, Roggen, Gerste, Hirse, Triticum, Sorghum, aber auch die Halme von Schilf, Sonnenblumen, Reis, Hopfen oder Hanf. Stroh wird heute als Abfallprodukt von Getreideanbau gesehen, deswegen gibt es ihn in großen Mengen zu niedrigen Preisen. Im Schnitt kann man rechnen dass pro Hektar, abhängig von der Sorte und dem Jahr, 4 - 5 Tonnen Stroh übrigbleiben. Ein großer Vorteil von Stroh ist die wasserabweisende Wirkung aufgrund des hohen Silikatgehalts und einer Wachsschicht, die die Halme ummantelt.⁷

Eine große Abneigung gegen das Bauen mit Stroh erzeugt der weit verbreitete Irrglaube, dass Schädlinge, Nagetiere oder Insekten das Stroh als Nistplätze nutzen. Das ist allerdings nicht möglich, da die Strohballen bei der Pressung so komprimiert werden, dass keine Zwischenräume entstehen. Außerdem bietet das Stroh keine Nahrungsquelle für diese Tiere, weil die Samen bereits vor der weiteren Verarbeitung zu Strohballen von den Halmen getrennt werden. Verschiedene Versuche haben auch ergeben, dass das Stroh auch kein Nahrungsmittel für Termiten ist.

Ein Nachteil ist die Schimmelgefährdung, da es sich bei Stroh um einen Naturstoff handelt. Mit richtiger Lagerung und einer angemessenen bauphysikalischen Ausführung beim Bau lässt sich aber auch dieses Problem verhindern.⁵



Abb. 27



Abb. 28

Ballen

Um aus Stroh Strohballen herstellen zu können, benötigt man eine Strohballenpresse. Am Markt werden verschiedenen Modelle angeboten. Abhängig von Modell und Hersteller können verschiedene Abmessungen und Dichten von Ballen hergestellt werden. So unterscheidet man:⁵

	Höhe (cm)	Breite (cm)	Länge (cm)	Pressdichte (kg/m ³)
Kleinballen	46	36	40-110	90-110
Mittelballen	50	80	70-240	180-200
Großballen	70	120	100-300	190-200

Es können auch Rundballen hergestellt werden. Für den Bau werden allerdings nur die Quadratischen genutzt, da diese für das dichte Stapeln im Verbund besser geeignet sind.⁷

Für den Bau sollte ein Ballen eine Mindestdichte von 110 kg/m³ vorweisen, weil er erst ab dieser Dichte die nötige Tragfähigkeit hat. Im Vergleich dazu hat Holz eine Dichte von 400-800 kg/m³ und Beton eine Dichte von 1800 - 2450 kg/m³. Diese erforderliche Mindestdichte kann eine normale Ballenpresse herstellen.



Abb. 29

Geschichte

Der Strohballenbau hat eine lange Tradition weltweit. Seit jeher wurden provisorische Unterkünfte aus den Materialien Stroh, Lehm und Holz gebaut. Vorerst wurden Stroh-Lehm Mischungen nur zur Ausfachung von Holzkonstruktionen verwendet. Erst Ende des 19. Jahrhunderts mit der Erfindung der Strohballenpresse, konnte Stroh auch als tragendes Element verwendet werden. Diese tragende Konstruktionsart nennt man ‚lasttragendes Strohballensystem‘ (näheres dazu im Kapitel 3.2. Bausysteme). Sie ist in Nebraska, Nordamerika, einem holzarmen Gebiet mit großen Getreidevorkommen, entstanden und wird deshalb auch ‚Nebraska-Bauweise‘ genannt. Die dort lebenden Bauern haben aus Platzmangel in ihren Scheunen begonnen die getrockneten Halme in Form zu pressen, um sie kompakt und stapelbar zu machen. So wurde die Strohballenpresse erfunden. Später hat sich durch sorgfältiges Schichten und Verbinden der Ballen die besagte ‚lasttragende Bauweise‘ entwickelt. Das älteste bestehende lasttragende Strohballenhaus - die ‚Fawn Lake Ranch‘ – befindet sich in Hyannis, Nebraska. Sie ist zwischen 1900 und 1914 entstanden und wurde in späteren Jahren mit Zubauten ergänzt.

Nachdem sich in den USA der Strohballenbau entwickelt und etabliert hat, wurde auch in Europa vereinzelt mit Stroh gebaut. Das älteste hier befindliche Strohhaus wurde 1921 in Monargis, Frankreich, errichtet. Es ist unter dem Namen ‚Maison Feuilleté‘ bekannt und als Holzständerbau mit Strohfüllung ausgeführt.

Es dauerte nicht lange, bis mit der Entstehung des industriellen Bauens, der Strohballenbau an Bedeutung verlor. Erst in den 70er Jahren wurde der Rohstoff Stroh als Baumaterial in den USA wiederentdeckt und es kam zu einem Revival der Strohbauweise.

1991 wurden die ersten offiziellen Richtlinien im Strohballenbau erstellt. Rasch entwickelte sich ein dichtes Netzwerk rund um das Thema Bauen mit Stroh. Neben einer wachsenden Community, die sich im Zuge von Vorträgen und Workshops austauscht, hat auch die Forschung und Wissenschaft begonnen sich für das Naturmaterial zu interessieren.⁷



Abb. 30_Das älteste bestehende lasttragende Strohballenhaus

Stroh hat in Beretinec und in der Umgebung eine lange Tradition als Baumaterial. Man hat ihn mit Lehm gemischt um bessere Dämm- und Festigkeitseigenschaften zu bekommen. Die Dächer hat man mit Dachziegel oder Stroh in mehreren Lagen bedeckt. Aber Stroh als Lasttragendes Material wurde nie benutzt weil die Gegend sehr arm war und die erste Strohballenpresse ist erst um die 1985. Jahre gekommen ist. Weil Stroh ein Heimischer Ökologischer Rohstoff ist und es in ausreichender Menge zu finden ist mit Bemerkenswerten Bauphysikalischen Eigenschaften und sehr niedrigen Preis, habe ich mich entschlossen auf diesen Material meine Diplomarbeit aufzubauen.



Abb. 31 Traditionelles Haus in Beretinec

4.2 Bausysteme

Es gibt drei mögliche Arten Strohballen als Baumaterial zu verwenden:

- Lasttragender Strohballenbau
- Nicht lasttragende Bauweise
- Strohballen als Außendämmung

Lasttragender Strohballenbau

Der lasttragende Strohballenbau ist, wie bereits erwähnt, im 19. Jahrhundert in Nordamerika, Nebraska, entstanden und daher auch unter dem Namen ‚Nebraska-Bauweise‘ bekannt. Bei dieser Bauweise werden gepresste Strohballen wie bei einer Ziegelbauweise im Versatz gestapelt und mit Stäben aus Holz, Stahl oder Bambus versteift. Die Ballen übernehmen dabei die Horizontal- und Vertikalkräfte. Damit es zu einer ausgeglichenen Setzung der Ballen kommt, müssen Dachlasten und Lasten von Zwischendecken gleichmäßig verteilt sein.



Abb. 32_Einfamilienhaus mit lasttragender Strohballenbau

Nicht lasttragende Bauweise

Bei nicht lasttragenden Bauweisen übernimmt Stroh überwiegend die Funktion der Dämmung und Ausfachung. Holzskelettkonstruktionen werden vor Ort gebaut oder als vorgefertigte Montageelemente errichtet und mit losem Stroh oder Strohballen ausgefacht. Hier werden die Lasten von der Tragkonstruktion aus Holz abgetragen.



Abb. 33_Wandmodul Vivihouse

Strohballen als Außendämmung

Strohballen werden häufig bei Sanierungen von Altbauten aufgrund ihrer diffusionsoffenen Eigenschaften verwendet. Hier übernehmen die Ballen keine Kräfte, sondern dienen nur als Wärmedämmung.



Abb. 34_Einfamilienhaus Fassadesanierung

4.3 Vor- und Nachteile

Bauphysik

Für das Wärmedämmverhalten ist nicht nur die Dichte und der Feuchtegehalt, der zwischen 5 und 15 % liegen sollte, ausschlaggebend, sondern auch die Ausrichtung der Halme in Bezug auf die Wärmestromrichtung. Als Richtwerte kann man aus der allgemeinen Zulassung annehmen, dass bei einer Wanddicke von 1m und einer Temperaturdifferenz von 1Kelvin der Wärmestrom in die Halmrichtung $\lambda=0,080 \text{ W/mK}$ und senkrecht zu Halmrichtung $\lambda=0,052 \text{ W/mK}$ ist. Diese Werten liegen im Bereich der Passivhausverordnung.⁷

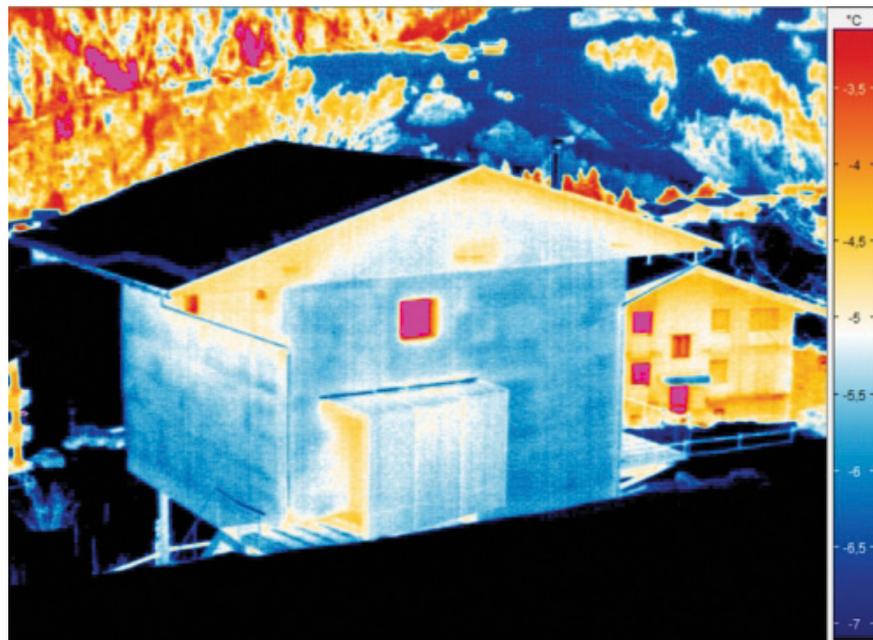


Abb. 35_Wärmebildvergleich eines Strohhaus mit einem konventionelles Haus

Ein Vergleich verschiedener Bautypen in Bezug auf den Energieverbrauch innerhalb eines Zeitraums von 20 Jahren. Diese Werte entsprechen einem 150 m^2 :

Jahre	Lagerhaus	Neubau	Passivhaus	Strohballenhaus
	200 kWh/m ²	100 kWh/m ²	15 kWh/m ²	6 kWh/m ²
1	30 000	15 000	2 250	900
10	300 000	150 000	22 500	9 000
20	600 000	300 000	45 000	18 000

Aus der Tabelle kann man erkennen, dass ein Strohballenhaus die geringsten Energiekosten verursacht. Die Werte sind 2,5 Fach geringer als beim Passivhaus.⁶

Vergleiche der verschiedenen Baumaterialien und ihre Wärmeleitfähigkeit:

Material	Wärmeleitfähigkeit (W/mK)
Polystyrol	0,038
Steinwolle	0,040
Stroh	0,052
Holz	0,15
Lochziegel	0,07 - 1,00

Ökobilanz

Obwohl es Materialien gibt, die besser dämmen als Stroh, ist es, wenn es um die Ökobilanz geht, unschlagbar. Der Grund dafür ist die Speicherung und Bindung von CO₂ beim Wachstum. Im Vergleich der sogenannten Treibhauspotenziale verschiedener Baustoffe bei einem m² Wand mit einem U=0,10 W/m²K gemessen in CO₂ (kg/m²), also wie viel Kilogramm Treibhausgasen in die Atmosphäre bei der Herstellung eines Materials gelang.

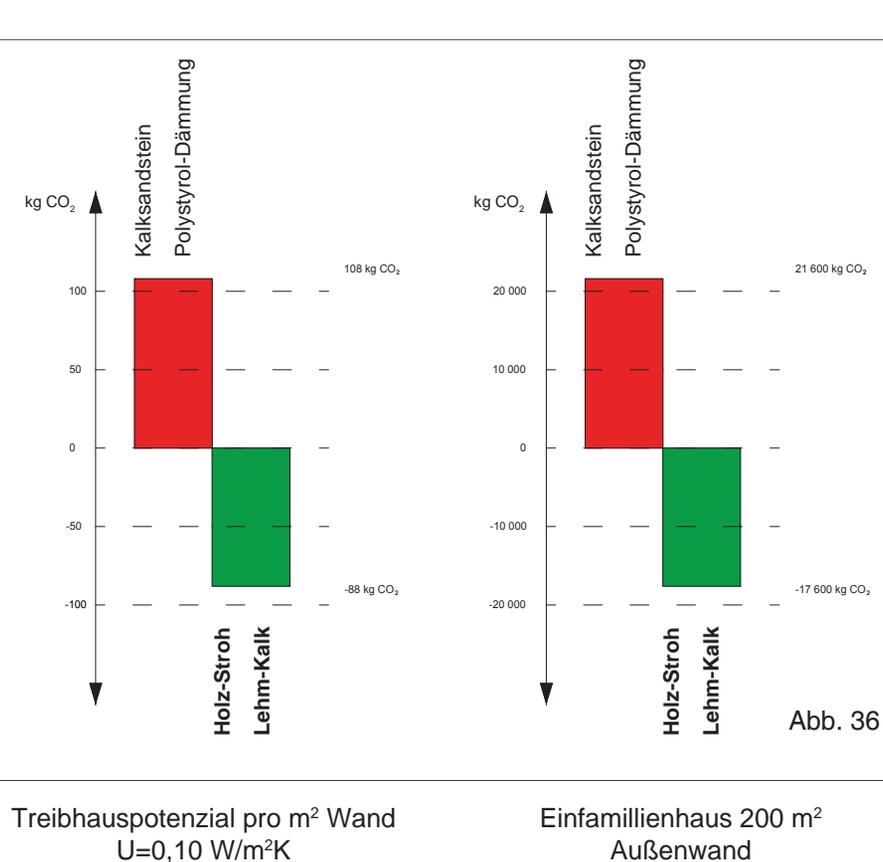


Abb. 36

Hochgerechnet auf ein Einfamilienhaus mit 200 m² Außenwand entsteht ein Unterschied von 14 Tonnen CO₂ zwischen einer konventionellen Bauweise und einem Strohballenhaus. Auch bei der Herstellung hat Stroh einen minimalen Energieverbrauch, da es von alleine wächst und die Halme nur zu Ballen gepresst werden müssen. In der nächsten Grafik kann man die Herstellung verschiedener Dämmstoffe bei einem gleichen Dämmwert von U=0,10 W/m²K sehen:

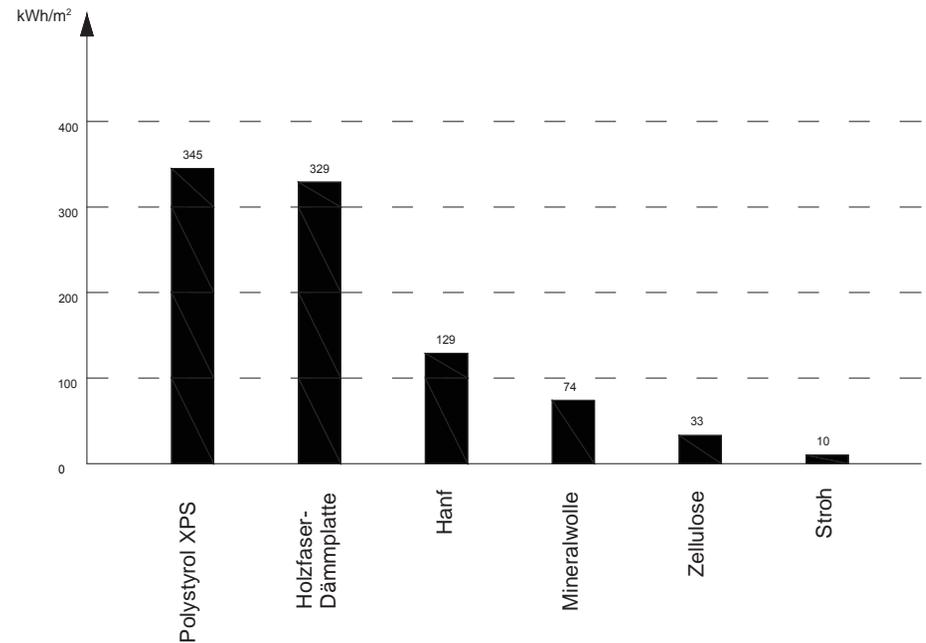


Abb. 37_Herstellungsenergieverbrauch

Fazit ist das man mit der gleichen Herstellungsenergie von einem Konventionellen gedämmten Haus 35 Häuser mit Stroh dämmen kann.⁴

Statik

Über das statische Verhalten der Strohballen bietet die Literatur nur wenig Information, die auf gebauten Probeelementen basieren. Es gibt keine genauen Werte mit dem man die Strohballen genau berechnen kann. Es wurden Versuche mit Großballen gemacht - mit einem gleichmäßigen Druck von 3 und 6 Tonnen, also ein Druck von $0,01 \text{ N/mm}^2$ bzw. $0,02 \text{ N/mm}^2$. Die Ballen haben ohne Probleme diesem Druck entgegengehalten. Bei stark belasteten Strohballen werden die Ballen doppelt geschnürt. Man hat bei den Belastungstests auch die Setzungen der Ballen untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Senkung der Strohballen nicht proportional ist, was bedeutet, dass sich die Ballen am Anfang stärker setzen und mit der Zeit relativ unverändert verhalten.

Die Ballenkonstruktion muss unbedingt gleichmäßig belastet werden, ansonsten führt es zu ungleichmäßigen Senkungen. Bei den Testen sind folgende Ergebnisse herausgekommen:⁵

Belastung (kN)	Strohballenhöhe (cm)	Prozent (%)
0	74,5	100
30	69,0	92
60	66,5	89



Abb. 38_Belastungstest

Brandschutz

Die größte Angst, die gegenüber Strohbauten existiert, ist die Brennbarkeit von Stroh. Im losen Zustand ist Stroh leicht entflammbar, dieses Brandrisiko darf man bei der Herstellung von Strohbauten nicht unterschätzen. Bei den Strohballen ist das anders. Da Strohballen sehr kompakt gepresst sind, haben sie einen sehr geringen Sauerstoffgehalt, was dazu führt, dass sie sehr schlecht brennen. Ein bekannter Vergleich, ist der der Strohballen mit dem Telefonbuch. Ein loses Blatt ist ganz leicht entflammbar, ein ganzes Buch hingegen anzuzünden, fast unmöglich. Durch das leichte Anbrennen an der Oberfläche im Brandfall, bildet sich eine Kohleschicht, die als Feuerbarriere dient. Ähnlichvergleichbar ist der Abbrand von Holzquerschnitten.

Schon bei unverputzten Ballen kann man bei der Temperatur von 900°C den Brandwiderstand F30 nachweisen. Bei 3 cm Kalkputz kann man den Brandwiderstand F60 und bei 6 cm Kalkputz bis zu F90 ohne Probleme nachweisen. Diese Werte beziehen sich auf die Ballen, die eine Mindestdichte von 90kg/m³ haben.⁵



Abb. 39_Brandversuch

Kosten

Ein konventionelles Haus mit Ziegel und 5 cm Styropordämmung kostet ca. 20% mehr als ein Passivhaus.⁵ Ein Strohhaus mit Passivhauseigenschaften kann um den Preis eines konventionellen Hauses gebaut werden.⁶ Neben den niedrigen Baukosten, muss man auch die niedrigen Heizkosten mitbedenken. In einem Versuchshaus wurde zum Beispiel ein jährlicher Gesamtenergieverbrauch von 3000-3500 kWh gemessen, also Heizung, Warmwasser, Licht, Kochen, Waschen, usw. Wenn man diesen Wert hochrechnet, kommen die Energiekosten auf 650€ pro Jahr. Im Vergleich ein Durchschnittlicher Energieverbrauch nur für Heizung von Einfamilienhäuser liegt bei 25 000 kWh.

Stroh stellt außerdem einen Mehrwert bei seinem Abbau da, weil er als Kompost weiterverwendet werden kann und sich wieder in den natürlichen Kreislauf einfügen kann.⁵

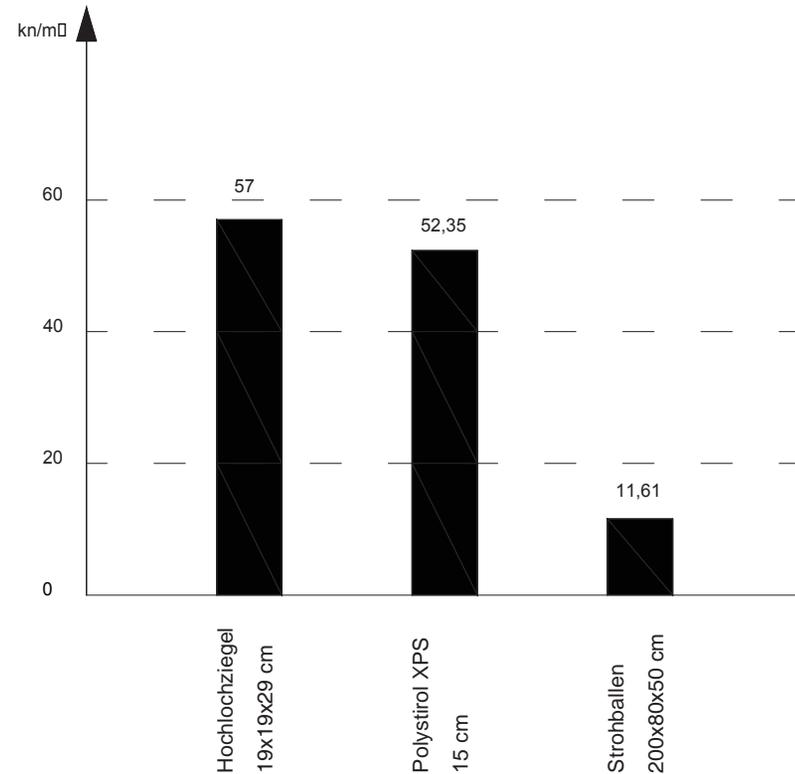


Abb. 40_Kostenvergleich verschiedener Materialien

4.4 Mögliche Umsetzung in Beretinec

Stroh als Baumaterial hat in Beretinec und seiner Umgebung eine lange Tradition. Es wurde im Verbund mit anderen vorhandenen Materialien, wie vor allem Lehm, genutzt, um verbesserte Dämm- und Festigkeitseigenschaften zu erreichen. Die Dächer hat man mit Dachziegel oder Stroh in mehreren Lagen bedeckt. Stroh als lasttragendes Material wurde erst 1985 mit der Einführung der Strohballempresse in die Gegend um Beretinec ermöglicht.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt hat Stroh als Baumaterial in Beretinec eine lange Tradition. Moderner Strohballembau hingegen ist fast gänzlich unbekannt. Mit diesem Projekt erhoffe ich, den Strohballembau in Beretinec und der umliegenden Region bekannter zu machen und den Bewohnern die Angst zu nehmen, auf das natürliche Baumaterial Stroh zurückzugreifen. Denn mit seiner einfachen Handhabung, den guten wärmedämmenden Eigenschaften, dem geringen Preis und seiner Regionalität, ist Stroh vielleicht das Material der Zukunft.

4.5 Beispiele

“Strohhaus Fliri, Graun, Italien

Im Langtaufers-Tal im Südtirol, auf 1850m Höhe, liegt der Biobauernhof von Richard Fliri. Hier wünschte sich der freischaffende Künstler auf dem ihm noch zur Verfügung stehenden Bauplatz von ca. 100 qm einen Neubau für Ferienwohnungen und sein Atelier. Das Gebäude sollte ökologisch und nachhaltig werden- ein Haus aus Stroh.

Der Neubau erhält eine einfache, klare und Form, was der ursprünglichen Erscheinung des Tales entspricht. Um eine gleichmäßige Lastverteilung zu gewährleisten, wurden die Ecken symmetrisch aus Jumboballen (2,40m x 1,20m x 0,70m) gebildet. Dazwischen liegen in jeder Himmelsrichtung eine Terrasse, auf denen die Besucher die schöne Aussicht windgeschützt genießen können. Das 45° geneigte Dach verhindert die Ablagerung allzu großer Schneelasten.

Unter der gläsernen Dachspitze befindet sich das Atelier des Bauherrn. Der Raum unmittelbar unter der Glasspitze ist mit einem begehbaren Glasboden zum Dachraum darunter abgetrennt und bildet so eine Art Pufferzone. In den beiden darunterliegenden Geschossen liegt je eine Ferienwohnung.

Nachdem sich die Strohwände gesetzt haben, werden im Inneren die Trennwände mit Ziegeln aufgemauert und anschließend alle Wände mit Lehm verputzt. Die Lehmwände sowie die mit Terracotta gedeckten Böden bilden die thermische Speichermasse, die für eine angenehme Klimatisierung sorgt.

Im Winter gibt es 1-2 Monate, in denen sich die Sonne nur selten zeigt, dann speist eine zentrale Holzheizung die Fussböden der Nassräume. Zusätzlich gibt es in jeder Ferienwohnung einen Kaminofen, der individuell befeuert werden kann.

Die Besucher der inzwischen gut ausgelasteten Ferienwohnungen fühlen sich in dieser natürlichen Umgebung wohl und berichten oftmals von gutem Schlaf, einem besseren als in konventionellen Häusern. Manche buchen sogar am Ende des Urlaubs gleich wieder für das nächste Jahr.

Projektbearbeitung Architektenteam Margareta Schwarz & Werner Schmidt¹



Abb. 41

Abb. 42



Abb. 43



Abb. 44



Abb. 45

Norddeutsches Zentrum für Nachhaltiges bauen, Verden

“Das Kompetenzzentrum wurde aus vorgefertigten Strohballen-gedämmten Holzrahmen-Elementen errichtet, die direkt mit Kalk verputzt wurden. Es ist das erste und höchste Gebäude in dieser Bauweise in Europa und hat Vorbildcharakter für die Strohballenbauweise insgesamt. Durch die Nutzung der nachwachsenden Baustoffe Holz und Stroh sind die Umweltwirkungen der Gebäudeherstellung um ein Vielfaches gegenüber konventionellen Gebäuden reduziert.

Beheizt wird das Gebäude über eine Kombination von Solar-Luftsorbern, Eisspeicher und Wärmepumpe. Zu Demonstrationszwecken ist zusätzlich ein Mini-Blockheizkraftwerk installiert.

Das Gebäude bietet Büroräume unter anderem für Planungsbüros, Fachverbände und andere Akteure im Bereich Nachhaltiges Bauen.



Im Erd- und Untergeschoss befindet sich die Ausstellung nachhaltig bauen.erleben, die vom Netzwerk Nachhaltiges Bauen betrieben und vom Norddeutschen Zentrum für Nachhaltiges Bauen mitgenutzt wird. Hier können sich Bau- und Sanierungsinteressierte zu verschiedenen Aspekten des Nachhaltigen Bauens informieren und beraten lassen. Die Ausstellung bietet aber auch einen Rahmen für Führungen, unter anderem für Berufsschulen und Fachpublikum.

Entwurfsverfasser des Gebäudes sind die Architekten für Nachhaltiges Bauen GmbH, Frido Elbers, Thomas Isselhard, Dirk Scharmer.”²

Abb. 47



Abb. 48



Abb. 49



Abb. 50

Haus S/Z, Ivankovo, Kroatien

Der Bau ist nach der Passivhaus Architektur konzipiert. Während der Planung wurden Materialien vorgesehen, die in der Umgebung zu finden sind. Statisch handelt es sich um einen Holzskelettbau mit Stroh ausgefüllt. Die Räumlichkeiten sind an die Solararchitektur angepasst, was bedeutet, dass alle Haupträume nach Süden orientiert sind. Die Sonnenenergie ist die primäre Wärmequelle für das Haus. Mit ihr wird der gesamte Energiebedarf gedeckt. Im Winter bekommt das Haus direktes Sonnenlicht durch die großen Glasflächen im Süden und im Sommer schützt der Balkon als Verschattungselement vor direkter Sonneneinstrahlung. Vier große Photovoltaikanlagen sind so dimensioniert, dass sie im Winter 50% des Energiebedarfs bedecken und in den anderen Jahreszeiten 100%. Mit der Anlage wird neben dem Warmwasser das ganze Gebäude beheizt. Außerdem gibt es die Möglichkeit im Sommer das Schwimmbaden zu heizen. Das Regenwasser wird in einem unterirdischen Tank gesammelt und für die Sanitäranlagen genutzt. Die Anfangskosten des Gebäudes waren groß, aber durch das langfristige Denken während des Planens, sind die Kosten rasant gefallen. Architekt Tihomir Kostić, dipl.ing.arh.³



Abb. 51

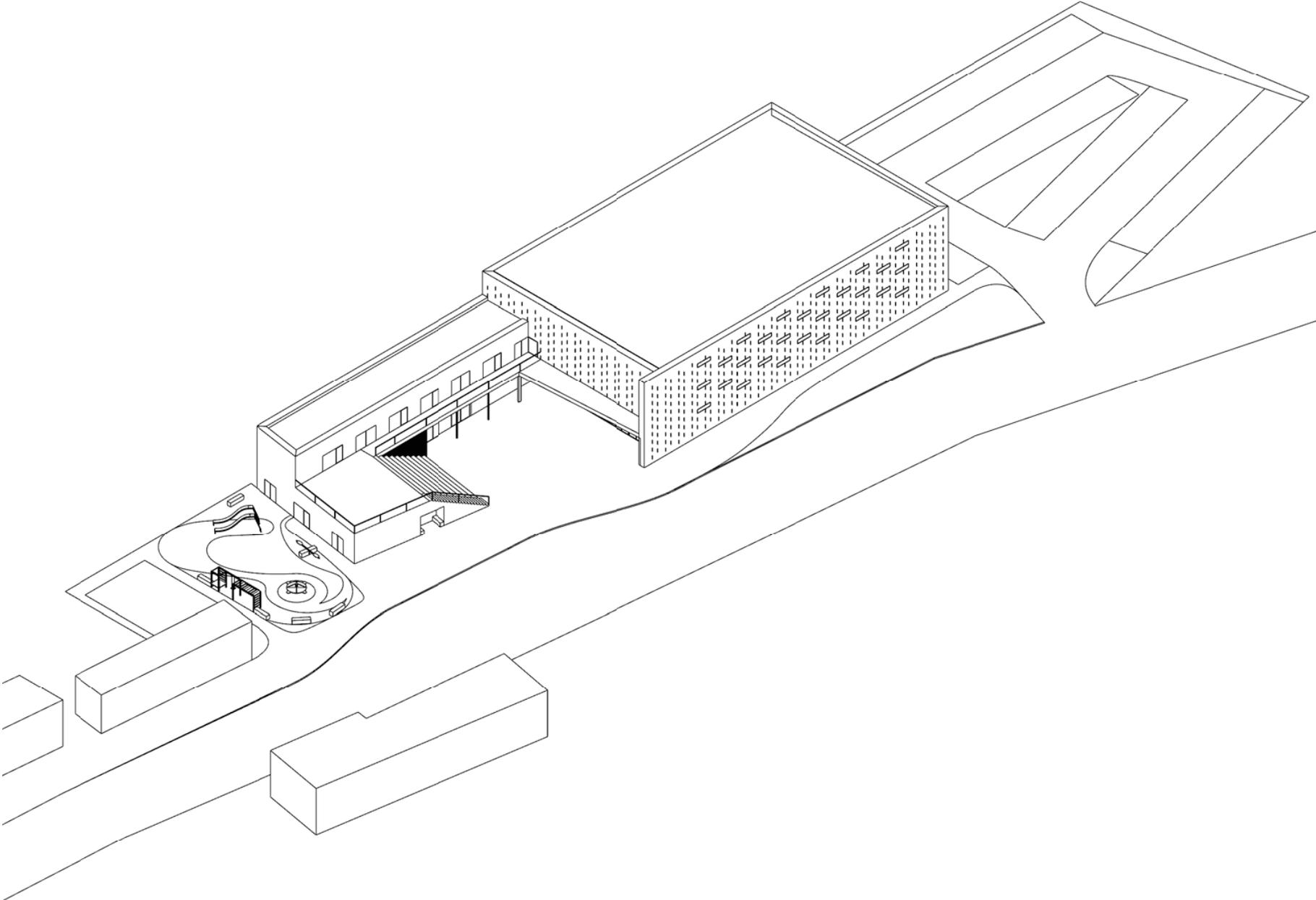


Abb. 52



Abb. 53

5 Entwurf



5.1 Lage

Beretinec befindet sich im Nordwesten von Kroatien und liegt im Zentrum des Bundeslandes Varaždin. Die Gemeinde Beretinec besteht aus vier Ortschaften: Beretinec, die das Zentrum bildet, Črešnjevo, Gornji Ledinec und Donji Ledinec.

Insgesamt umfasst die Gemeinde eine Fläche von 12,5 km², wobei die Ortschaft Beretinec eine Fläche von rund 5 km einnimmt und 1054 Einwohner beherbergt (Stand 2011).⁹

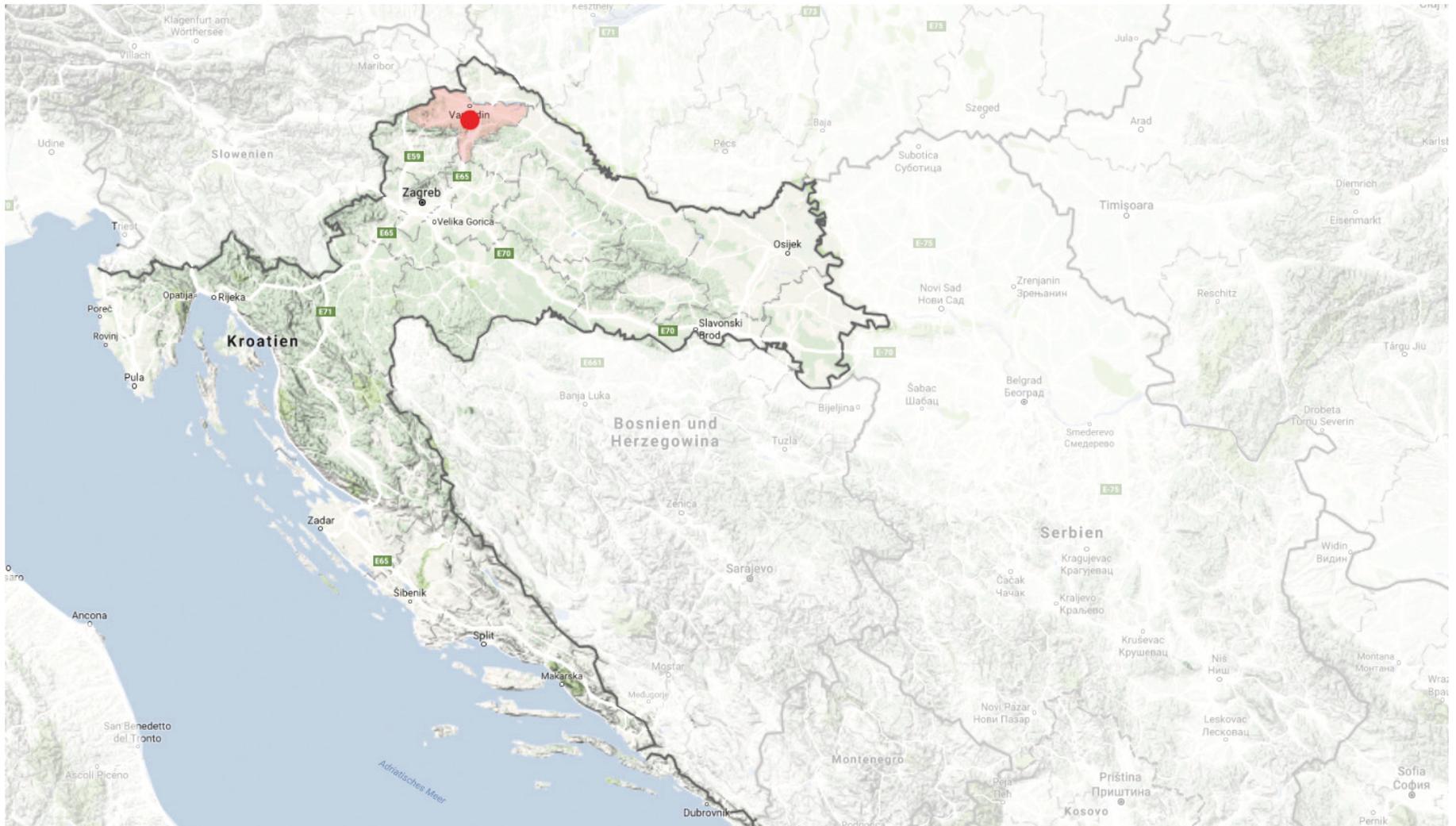


Abb. 54_Lage des Bundeslandes Varaždin

Die gute Anbindung an die Stadt Varaždin(46.946 Einwohner Stand 2011), die nur 7 km entfernt liegt, eröffnet den EinwohnerInnen von Beretinec wichtige Arbeitsmöglichkeiten. Dadurch lässt sich das Arbeiten in der Stadt gut mit dem Leben auf dem Land kombinieren.

Die schnelle Erreichbarkeit der Autobahn über eine Schnellstraße (9 min mit Auto) wertet die Lage zusätzlich auf.

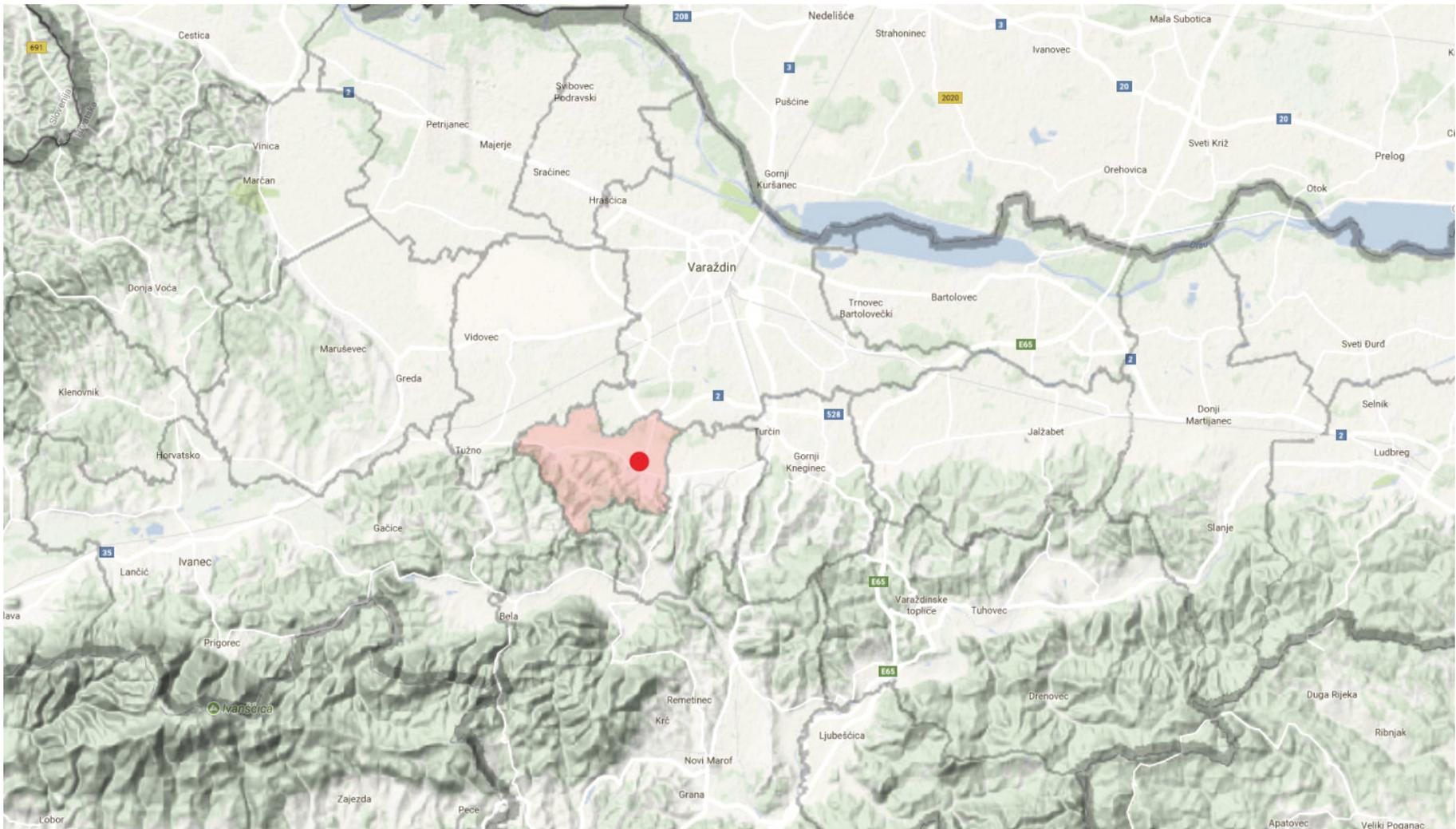


Abb 55_Lage der Gemeinde Beretinec

Der Ort Beretinec befindet sich auf einer Fläche von 5,15 km² und hat 1054 Einwohner.⁹



Abb 56_Lage des Kultur- und Sportzentrums in Beretinec



Abb 57_Aktueller Schwarzplam Beretinec

5.2 Topografie

Topografisch befindet sich Beretinec in einem Gebiet, das durch seine Grenzlage viele Besonderheiten aufweist: zwischen den flachen Ackerbau Feldern des Drautals im Norden und den hügeligen Landschaften und Weinbergen des Gebirges Ivanščica im Süden. Die Grenze bildet die Bundesstraße Ulicabana Jelačića. Aufgrund der hügeligen Landschaft haben sich zwei verschiedene Straßentypen entwickelt: Verbindungsstraßen, die über die Kämme der Hügel laufen sowie Sackgassen, die in den Tälern liegen. Der maximale Höhenunterschied beträgt 90 m.



Abb 58_Topografie von Beretinec

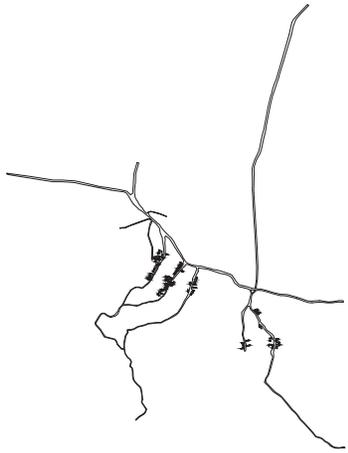
4.3 Ortsentwicklung

Der Ort hat sich in seiner Struktur nicht nur an die Topografie angepasst, sondern auch historisch entwickelt. Die erste bekannte Datierung des Ortes stammt aus den Jahren 1773. -1784., der Zeit der Habsburger Monarchie. In der damaligen Provinz Kroatien trug das Dorf den Namen Pletinecz. Eine Karte aus dem Jahr 1861 stellt die genauen Abmessungen des Ortes dar.

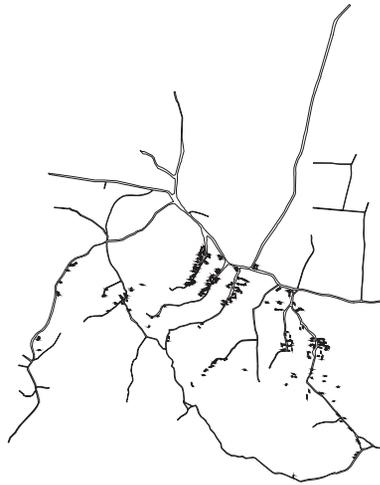
In der ersten Karte (Abb.60) zwischen den Jahren 1783 - 1784 wird ersichtlich, dass sich die Entwicklung von Beretinec auf zwei Gebiete konzentrierte: zum einen auf den Bereich um die damalige Hauptstraße, die Richtung Varaždin führte, zum anderen auf den Bereich im Osten des Ortes, Richtung Ledinec.

In der zweiten historischen Karte (Abb.62) aus dem Jahr 1861 ist erkennbar, dass die Hauptstraße verlegt wurde. Die Ursache ist unbekannt, aber möglicherweise war der Bach, der neben der neuen Hauptstraße fließt, der Grund. Die Entwicklung der Straßen auf den Hügeln beginnt, ebenso wie die Verdichtung der zwei bereits bestehenden Gebiete.

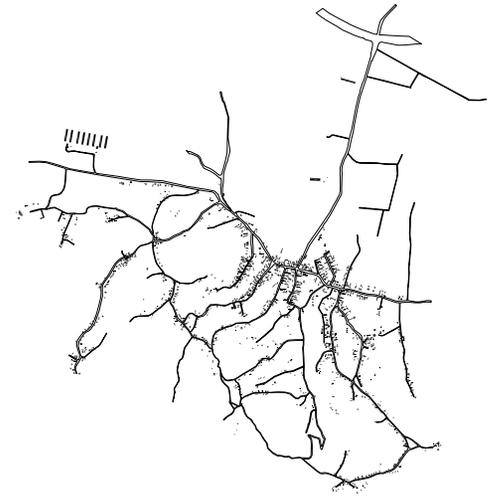
In der dritten aktuellen Karte (Abb.64) aus dem Jahr 2018 wird sichtbar, dass die Verdichtung auf den Hügeln ihren Höhepunkt erreicht hat. Es beginnt die Entwicklung auf der Flachebene, wo sich auch das Grundstück des geplanten Kultur- und Sportzentrum befindet.



1783 - 1784



1861



2018

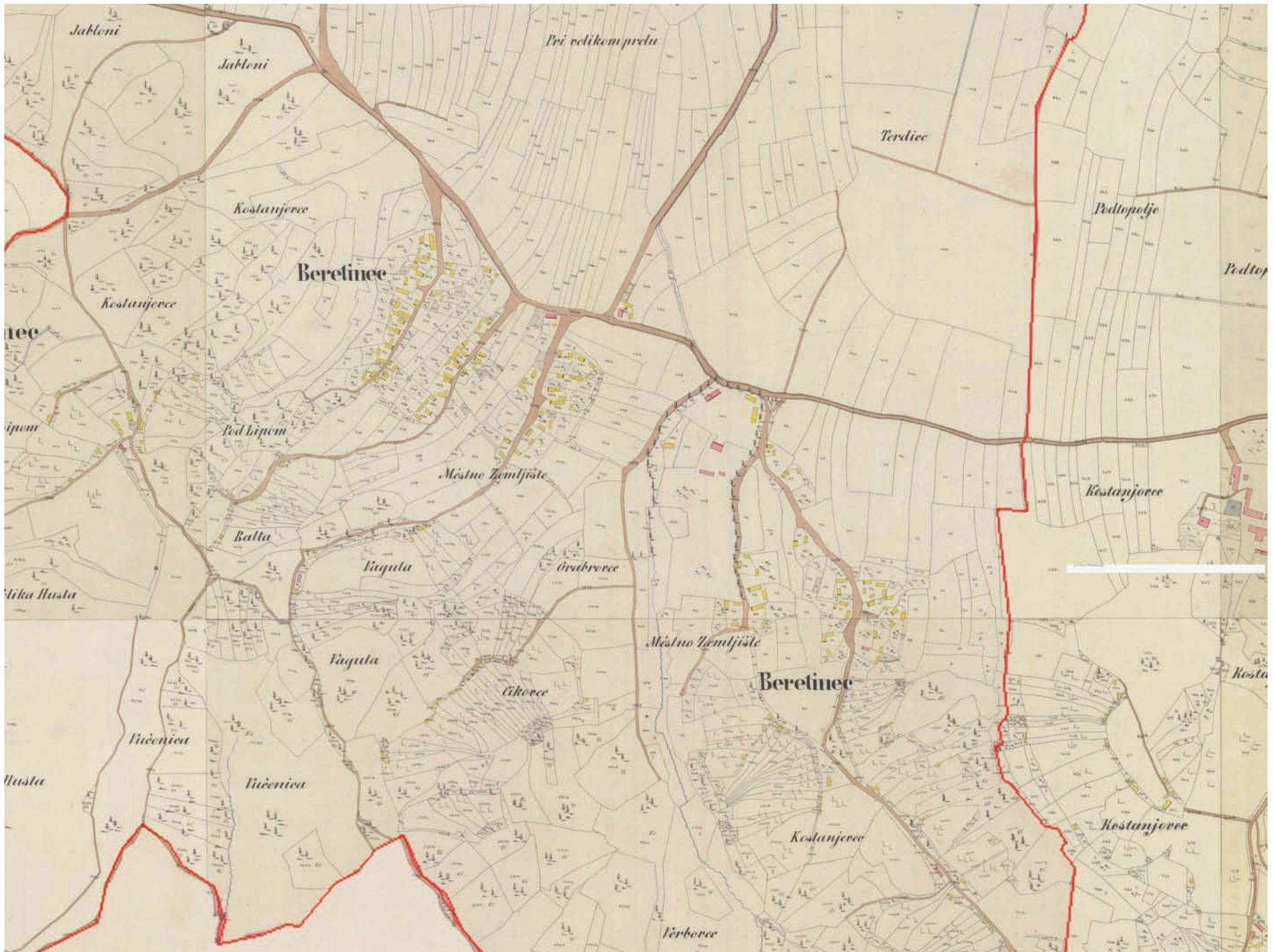
Abb. 59_Ortsentwicklung von 1783 - 2018



Plan 1783 - 1784



Abb. 61_Schwarzplan im Jahr 1783 - 1784



Plan 1861



Abb. 63_Swarzplan im Jahr 1861



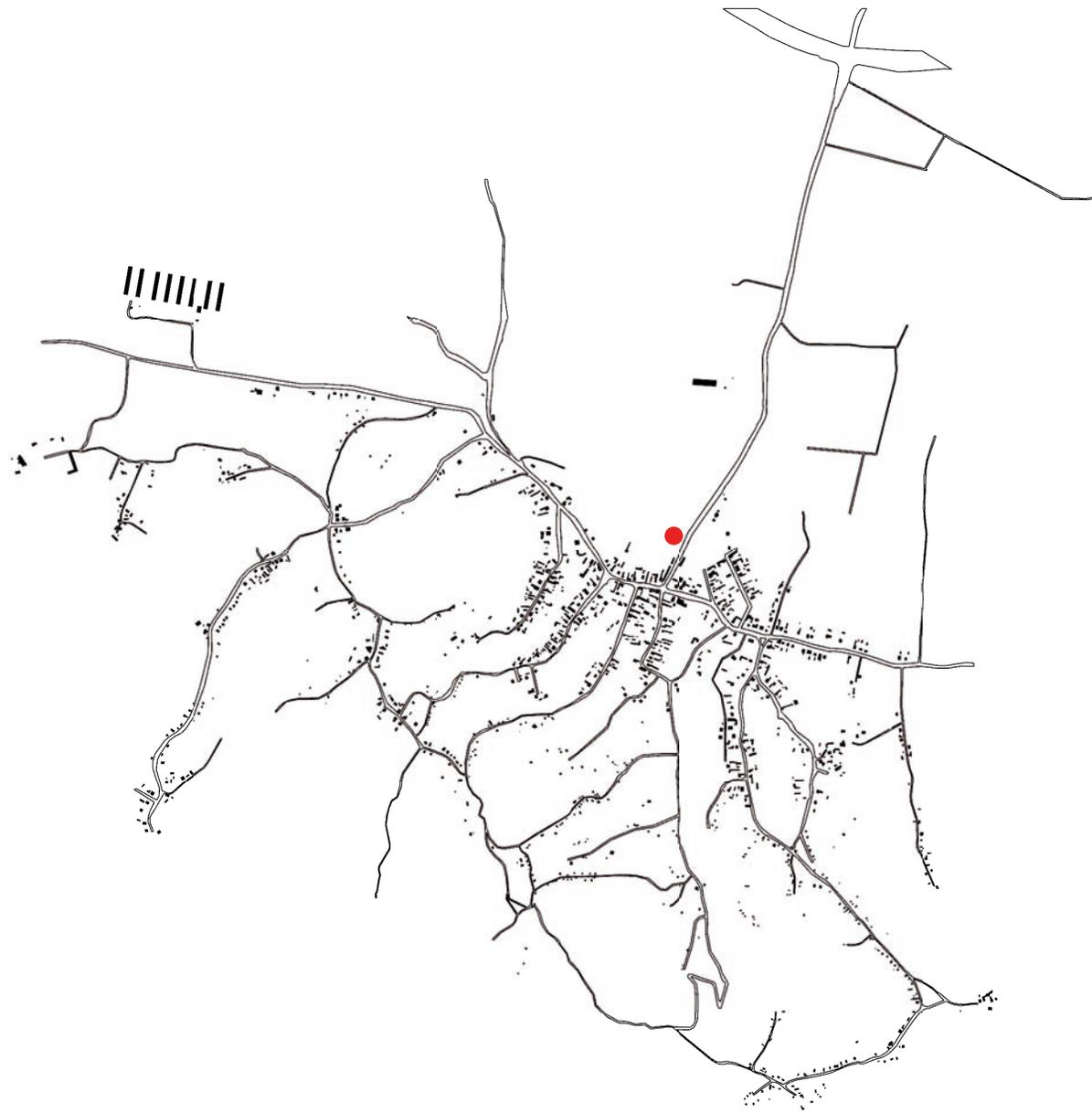
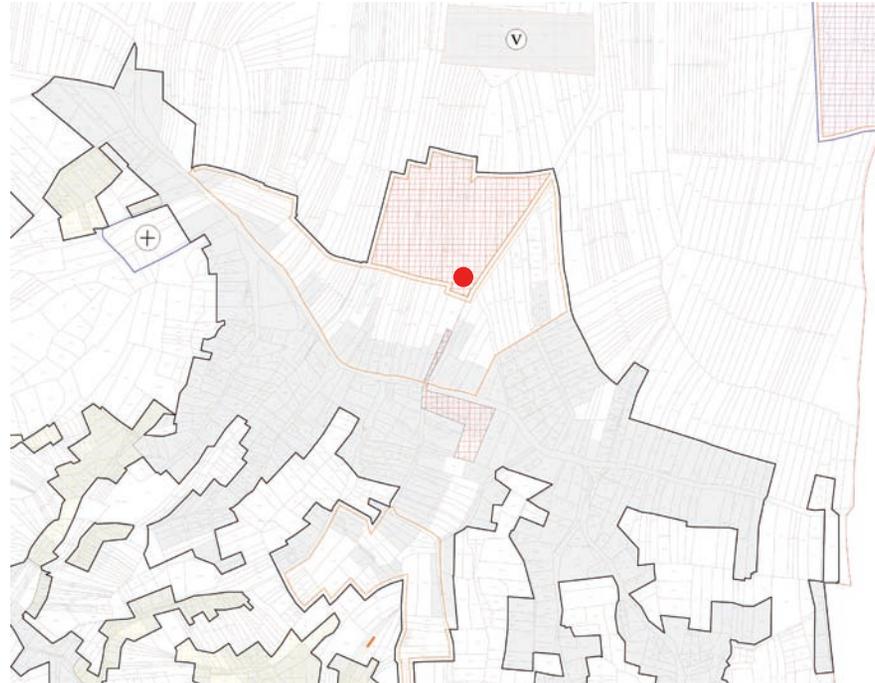


Abb 65_Swarzplan im Jahr 2018 Beretinec

4.4 Grundstück

Die Parzelle befindet sich im Flächenwidmungsplan in der Zentrumzone (Abb.66). Die Distanz zum aktuellen Dorfzentrum beträgt nur 120 m. Die Abmessungen der Parzelle sind in der maximalen Länge 158,5 m und in der maximalen Breite 40,57 m. Sie ist Nordost-Südwest orientiert, wie die Nachbarparzellen. Es gibt keinen Höhenunterschied und keine Bäume oder Sträucher. Die Parzelle wird derzeit als Ackerfläche genutzt.



Laut den gesetzlichen Rahmenbedingungen (Raumordnungsplan Gemeinde Beretinec) darf max. 40% der Bruttogrundfläche bebaut werden. Zur Straße muss ein Abstand von 5 m eingehalten werden, zu den benachbarten Parzellen mindestens 1 m. Die maximale Traufhöhe beträgt 11 m. Diese Rahmenbedingungen sind aus dem Raumordnungsplan der Gemeinde Beretinec.¹⁶

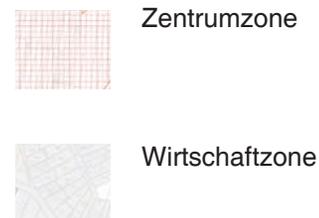


Abb. 66_Flächenwidmungsplan Beretinec



Abb. 67_Grundstückskataster von Beretnec

4.5 Infrasktutur

Infrastrukturtechnisch befinden sich alle notwendigen Leitungen und Kanäle neben der Parzelle oder in der nahen Umgebung. Da das Gebäude Passivhauswerte aufweist, kann auf einen Gasanschluss verzichtet werden. Der folgende Plan zeigt die vorhandene technische Infrastruktur:

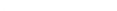
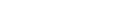
-  Wasser
-  Abwasser "Atconsult"
-  Abwasser Studie
-  Telekommunikation
-  Strom 10 kV
-  Gas



Abb. 68_Infrastrukturplan Beretince

4.6 Strassennetz

Beretinec ist einer der wichtigsten verkehrsinfrastrukturellen Punkte der Region, da hier alle Straßen in die Bundesstraße münden, die nach Varaždin führt. Alle Bewohner der Ortschaften der Gemeinde und aller umliegenden Dörfer müssen durch Beretinec, um in die Stadt zu kommen. Deswegen ist das Verkehrsaufkommen zu den Arbeitsstoßzeiten etwas verstärkt. Das Grundstück grenzt an die Bundesstraße 2050.



Črešnjevo





Abb. 69_Straßennetz von Beretinec

Sveti Ilija

4.7 Baukörper

Durch das vorgegebenen Raumprogramm der mit der Gemeinde und den Vereinen konnte eine Bruttogeschoßfläche ermittelt werden. Auf Basis dieser Werte wurden mehrere Volumenstudien (Abb. 71) am analogen Modell durchgeführt. Als ein optimaler, sich einpassender Baukörper ergab sich ein zur vorhandenen Bebauung hin abgestufter Baukörper mit einem Vorplatz, der sich zur Straße öffnet und einer Sichtachse zum alten Ortskern(Abb. 70).



Abb. 70_Bezug zum alten Ortskern



Abb. 71_Volumenstudien

4.8 Raumdiagramm

Die Räumlichkeiten können drei Funktionen zugeordnet werden:

- Öffentliche Räume █
- Nichtöffentliche Räume █
- Nebenräume █

Diefolgenden öffentlichen Räume sind im Erdgeschss angeordnet: die Mehrzweckhalle, die Bar, der Hausarzt und der Zahnarzt. Im Obergeschoß sind alle Büroräumlichkeiten und Vereinsräume angeordnet.

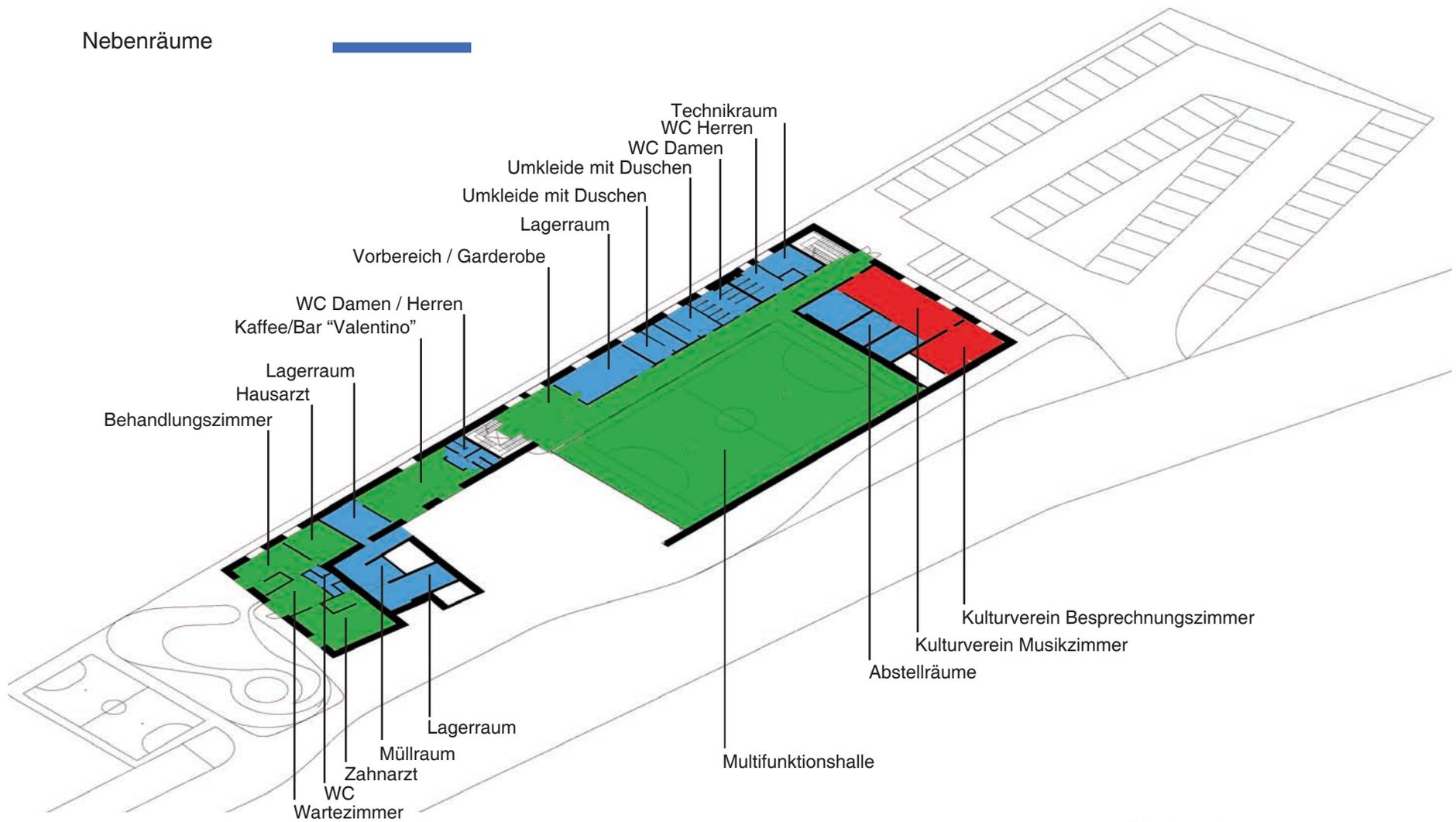


Abb 72_Raumdiagramm Erdgeschoss

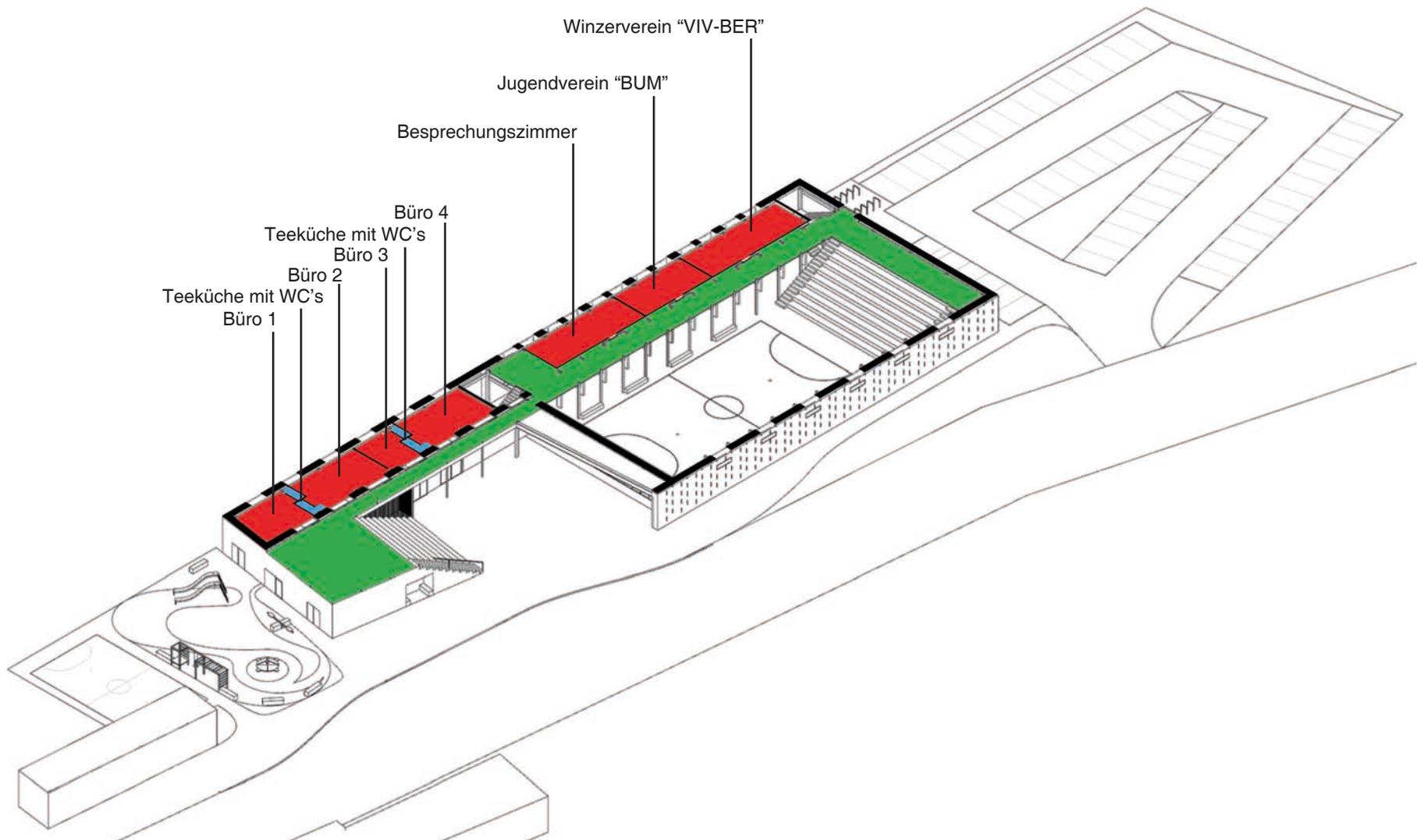


Abb 73_Raumdiagramm Obergeschoss

4.9 Erschließungsdiagramm

Die innere Erschließung des Gebäudes erfolgt durch einen Hauptgang, der auch als Ausstellungsraum genutzt werden kann. Entlang dieses Wege sind die einzelnen Funktionen angeordnet. Dieses Prinzip soll das Straßennetz in Beretinec widerspiegeln, bei dem alle kleinen Straßen in die langgezogene Bundesstraße münden.

Die rote Farbe stellt die Erschließung im Innenraum des Gebäudes dar, die blaue Farbe die Fußwege im Außenbereich. Der grün gekennzeichnete Autoverkehr ist nur auf den hinteren Bereich des Grundstückes beschränkt. Der Großteil der Nutzfläche im Freien soll frei von motorisiertem Verkehr sein.

-  Fußgänger innen
-  Fußgänger außen
-  Autofahrer

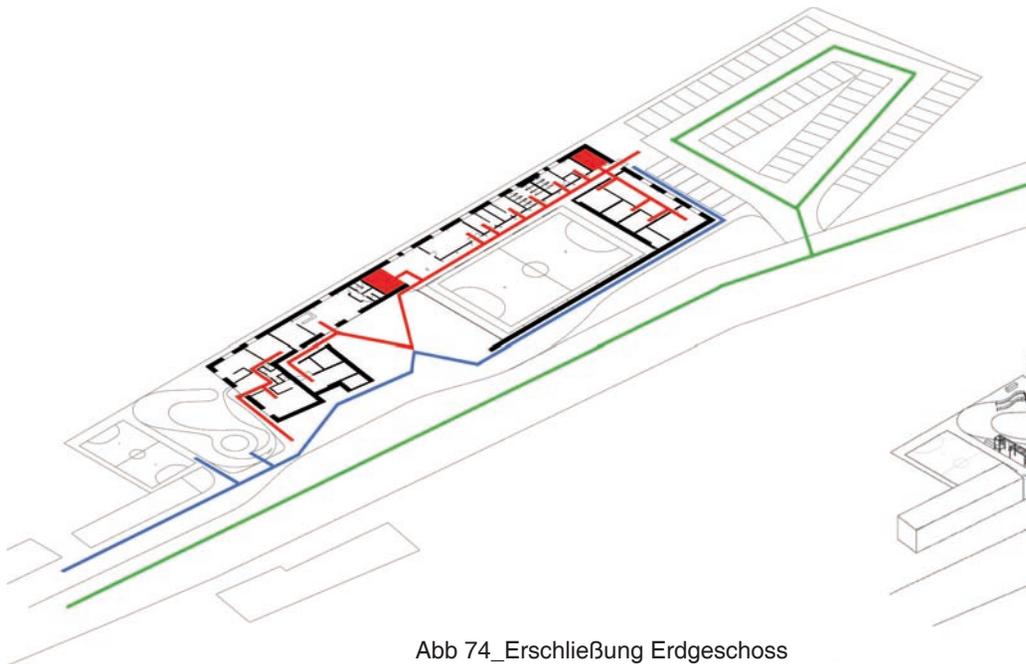


Abb 74_ Erschließung Erdgeschoss

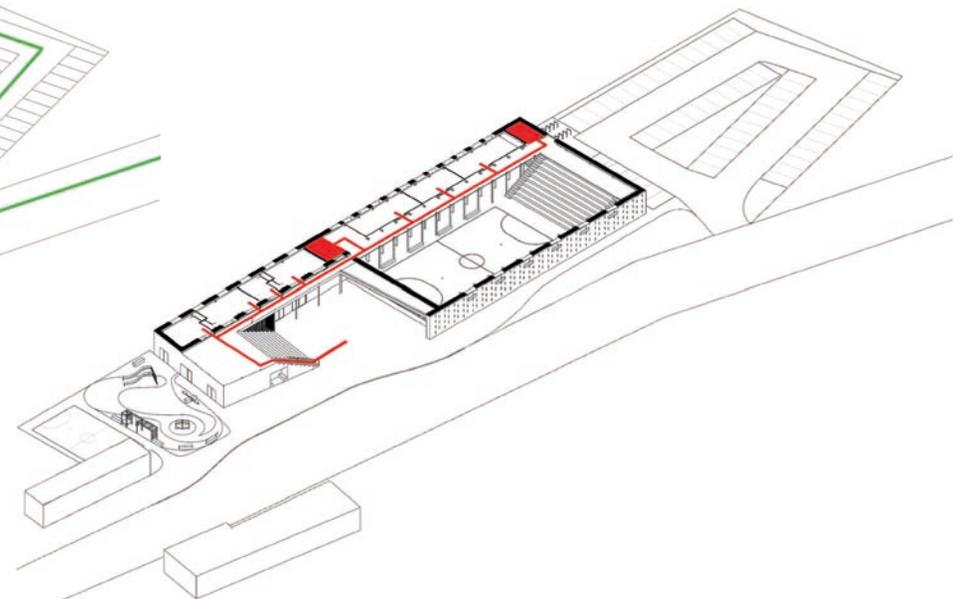


Abb 75_ Erschließung Obergeschoss

4.10 Konstruktion

Die tragende Konstruktion besteht aus Brettschichtholz. Das Holz, das für die Konstruktion verwendet wird, kommt aus den einheimischen Wäldern.

Das statische Prinzip ist eine Rahmenkonstruktion, die in Längsrichtung steif ist. In Querrichtung steifen die Zwischendeckenelemente und die Deckenelemente aus, zusätzlich wirken die Strohballenwände, die mit der Hauptkonstruktion verbunden sind, aussteifend.

Die maximale Spannweite zwischen den Stützen mit Querschnitt 20 x 50 cm beträgt 19,40 m und wird von einem Träger mit dem Querschnitt 20 x 80 cm überbrückt. Der Achsabstand von 3 m in der tragenden Konstruktion ermöglicht schlanke Querschnitte und gleichzeitig eine hohe Stabilität der Strohballenwände.

Alle tragenden Elemente im Außenbereich werden aus Stahl ausgeführt. Der Laubengang wird durch eine Stahlkonstruktion aus 10 x 10 cm Formrohrgestützt. Die Überdachung vor dem Haupteingang liegt auf einem HE-B 500 "I" Träger auf, der von 20 x 30 cm Stützen getragen wird.

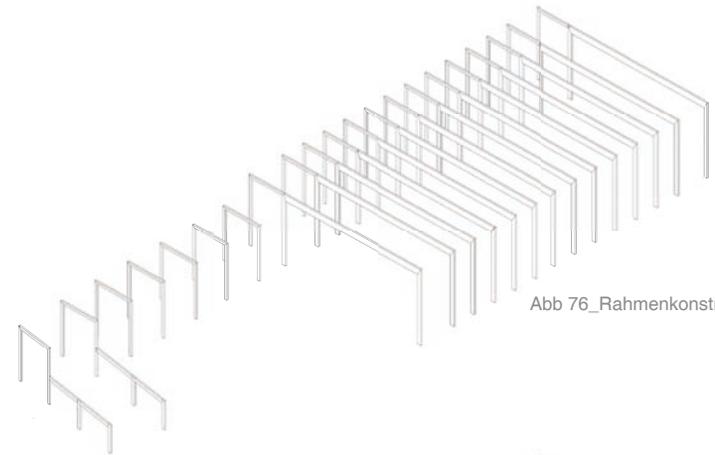


Abb 76_Rahmenkonstruktion

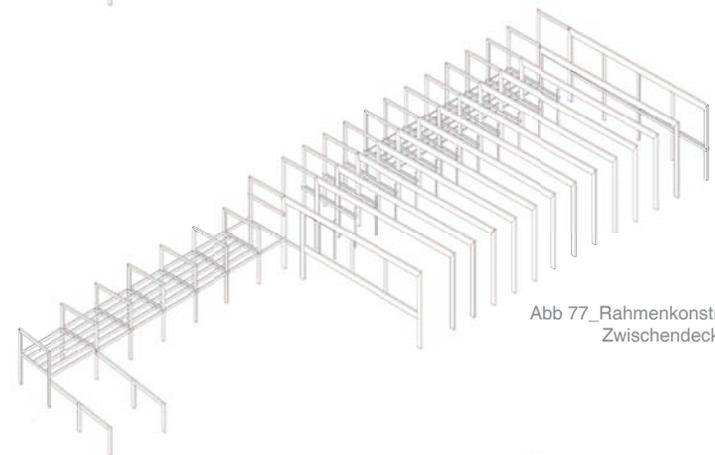


Abb 77_Rahmenkonstruktion
Zwischendecke Nebenträger

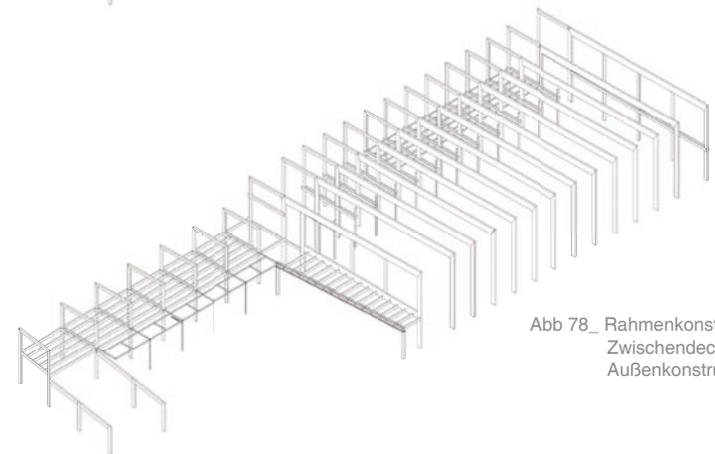


Abb 78_ Rahmenkonstruktion
Zwischendecke Nebenträger
Außenkonstruktion

4.11 Strohballenplan

Die Strohballen übernehmen keine tragende Funktion, sondern dienen als Hülle und Dämmung. Die einzelnen Ballen werden wie ein Ziegelmauerwerk mit Versatz aufeinander gestapelt.

Da kein Mörtel benötigt wird, um die einzelnen Ballen zu verbinden, werden sie vertikal mit einem Holzstab verbunden. Auf die Weise ist die Wand bewehrt und die einzelnen Strohballen miteinander verbunden und in Position gehalten. So können die Strohballenwände als aussteifendes Element die auftretenden Windkräfte aufnehmen.

Um die Strohballenhülle mit der Hauptkonstruktion zu verbinden, sind in jeder zweiten Ballenschicht Metallanker in die Strohballen eingebaut die sich gemeinsam mit dem Ballen setzen. Nach der Setzung der Ballen können die Anker fix mit der Tragkonstruktion verbunden werden.

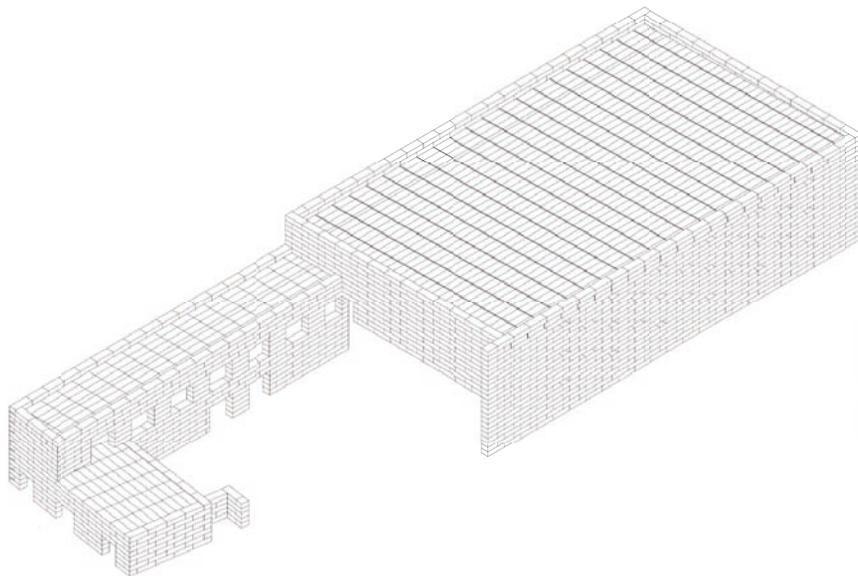


Abb 79_Axonometrie Südost

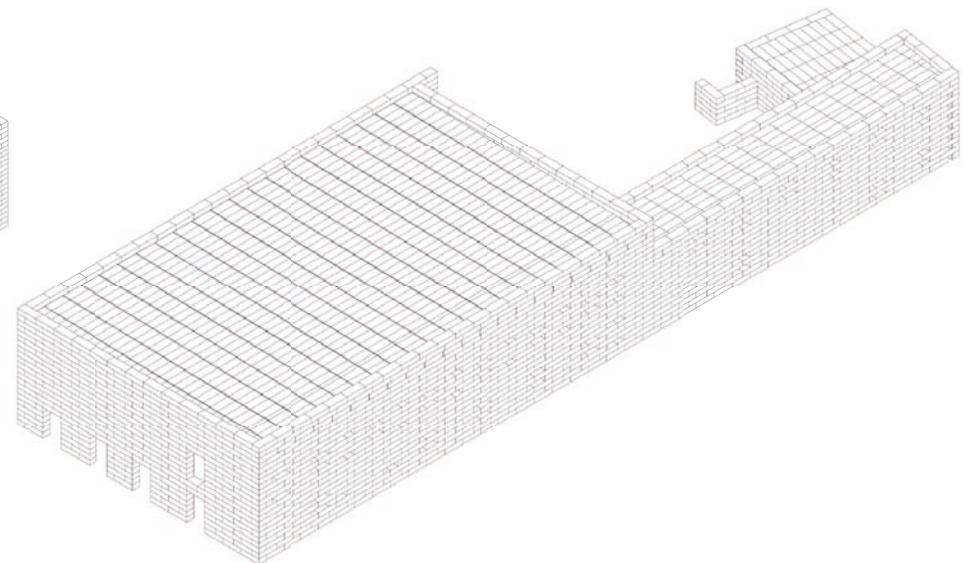


Abb 80_Axonometrie Nordwest

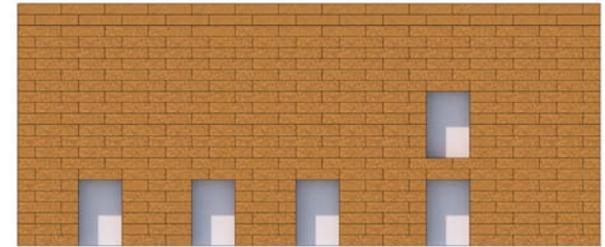


Abb. 81_Ansicht Nord



Abb. 82_Ansicht Süd

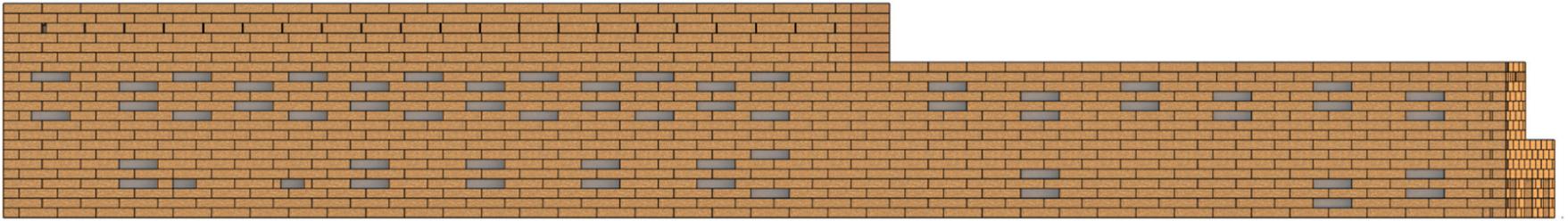


Abb. 83_Ansicht West

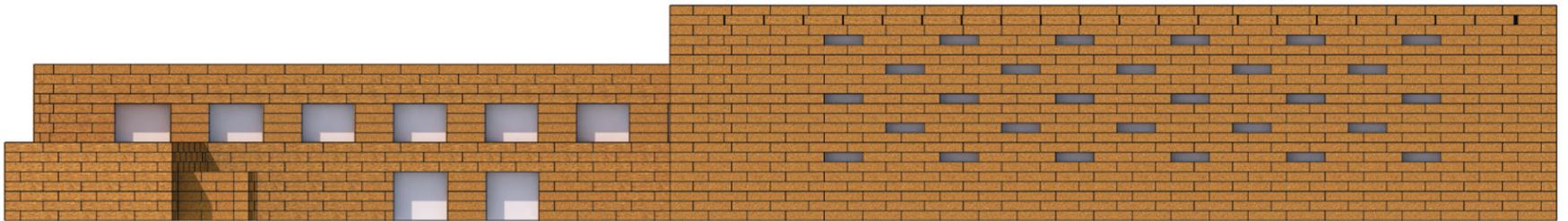


Abb. 84_Ansicht Ost

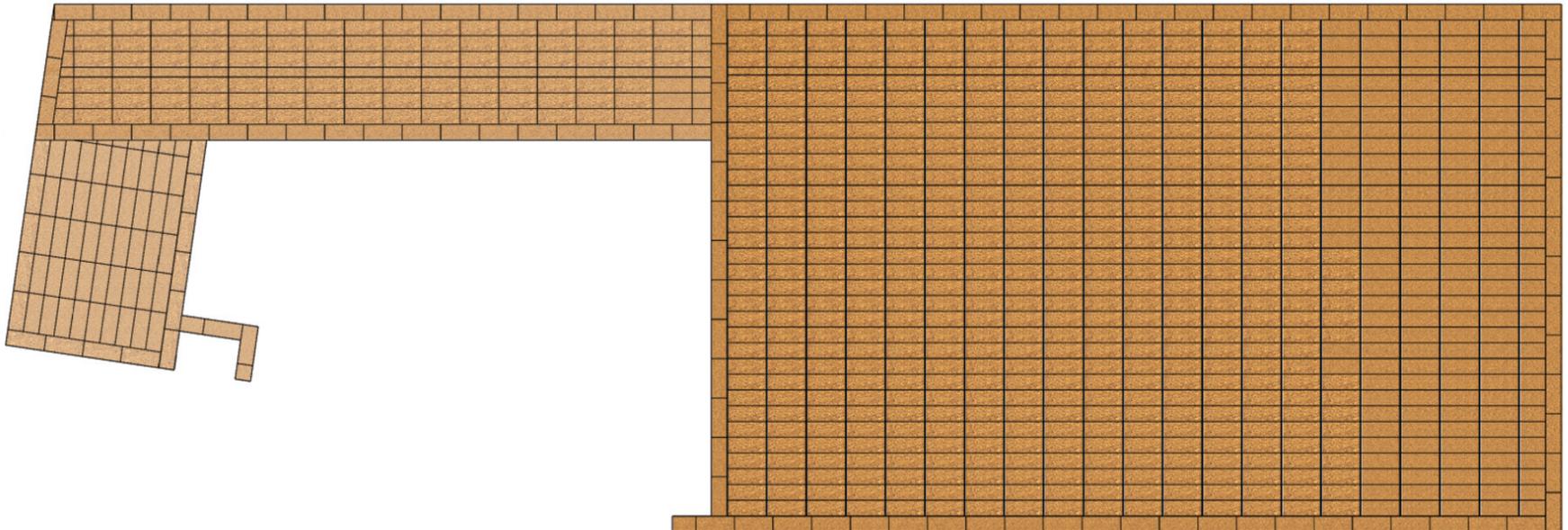


Abb. 85_Dachdraufsicht

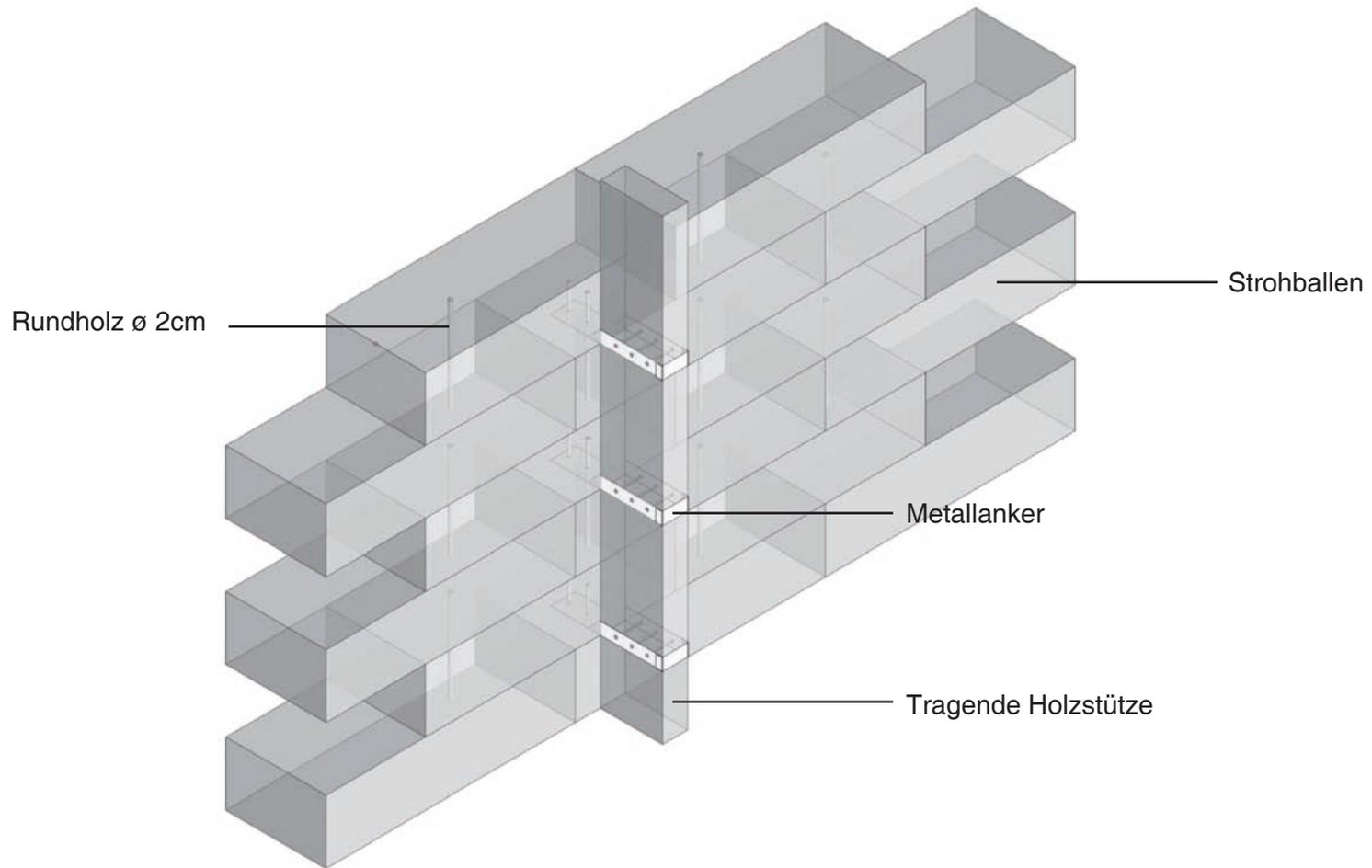


Abb. 86_Befestigung der Strohballen mit der Hauptkonstruktion

Fensteröffnungen

Um genügend Licht in das Gebäude zu führen, gibt es zwei verschiedene Arten von Öffnungen: großflächige und kleinteilige. Um den Hauptplatz sind großflächige Öffnungen angeordnet, um eine visuelle Verbindung der Funktionen mit dem Platz zu ermöglichen. Auch an der Südfassade befinden sich große Öffnungen, die viel natürliches Licht in die Räume führen.

Die kleinteiligen Fensteröffnungen sind an der Ost- und Westfassade angeordnet. Trotz kleinerer Fensterflächen erreichen sogar direkte Sonnenstrahlen die Innenräume, da die Strahlen aus diesen Himmelsrichtungen flacher in das Gebäude fallen. Um den Einbau dieser Fenster möglichst effizient zu gestalten, entsprechen die Maße eines Fensters einer Strohballen. Somit müssen keine Ballen zugeschnitten werden. Alle kleinen Fensteröffnungen weisen die gleichen Maße auf, das kann einen Vorteil für die Vorfertigung bedeuten.

Das Konzept der Öffnungen hat sich aus der traditionellen Architektur der Gegend entwickelt. Um Stroh und Heu lose zu lagern, wurde ein Stall für die Lagerung und Trocknung gebaut. In den Außenwänden aus Ziegeln wurden zahlreiche Lüftungsöffnungen freigelassen. Dieses Gestaltungselement wurde auf das Kultur- und Sportzentrum projiziert, um das Gebäude besser an die regionale Baukultur anzupassen.



Abb. 87_Traditioneller Stall für Strohlagerung

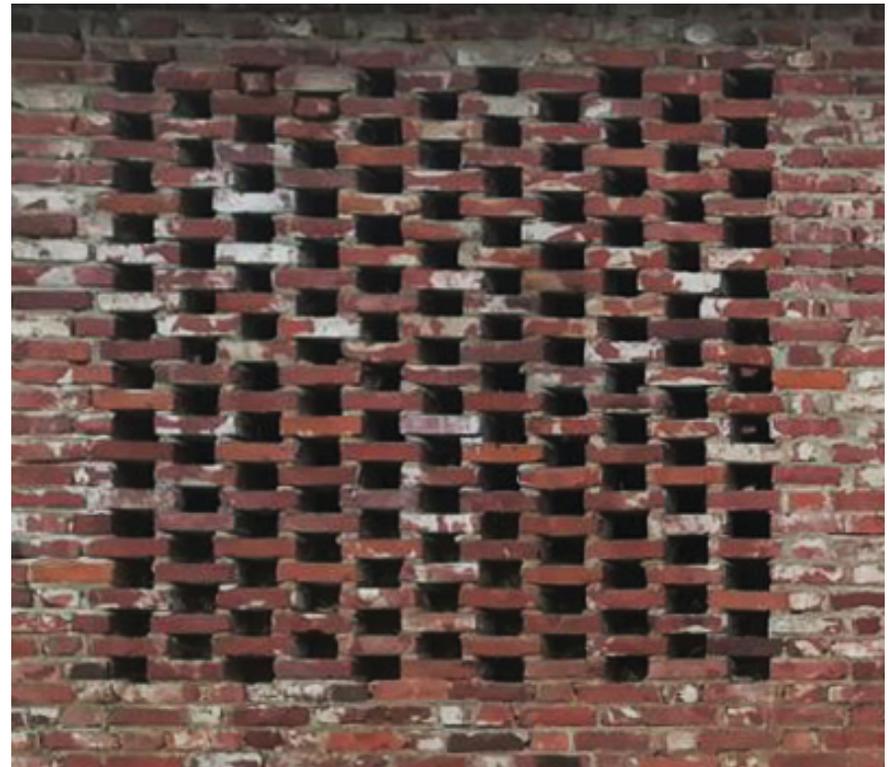


Abb. 88_Lüftungsöffnungen im traditionellen Stall für Strohlagerung

5.12 Lageplan

Das Gebäude weist aufgrund der Grundstücksform eine längliche Form auf. In dem südlichen Bereich, in Richtung des alten Ortskerns, befindet sich die Autofreie Zone mit dem Kinderspiel und Sportplatz sowie einer Busstation. Mittig des Grundstücks entsteht der neue Dorfplatz mit einer Freiluft-Tribüne, die sich mit ihrer Form des Baukörpers zum alten Ortskern öffnet. Die große Mehrzweckhalle schließt an den Platz an. Von dort aus hat man einen Blick auf den Ortskern. Dabei blickt man durch eine Glasfront, die auch die Möglichkeit bietet einen weiteren halboffenen öffentlichen Raum zu schaffen. Im nördlichen Bereich des Grundstücks, hinter dem Gebäude, befindet sich der Autoparkplatz mit Fahrradabstellplätzen.



M 1:2000

4.13 Grundrisse

Grundriss Erdgeschoss
M 1:400





4600

4298.5

690

2680

1990

A

B



Grundriss Obergeschoss
M 1:400



7800

6590

3500

7900



4600

4400

690

2680

1990

000
000

A

B



Dachdraufsicht
M 1:400



7800

7900

1390,1

A

B

C

D

C

D



000
A
000

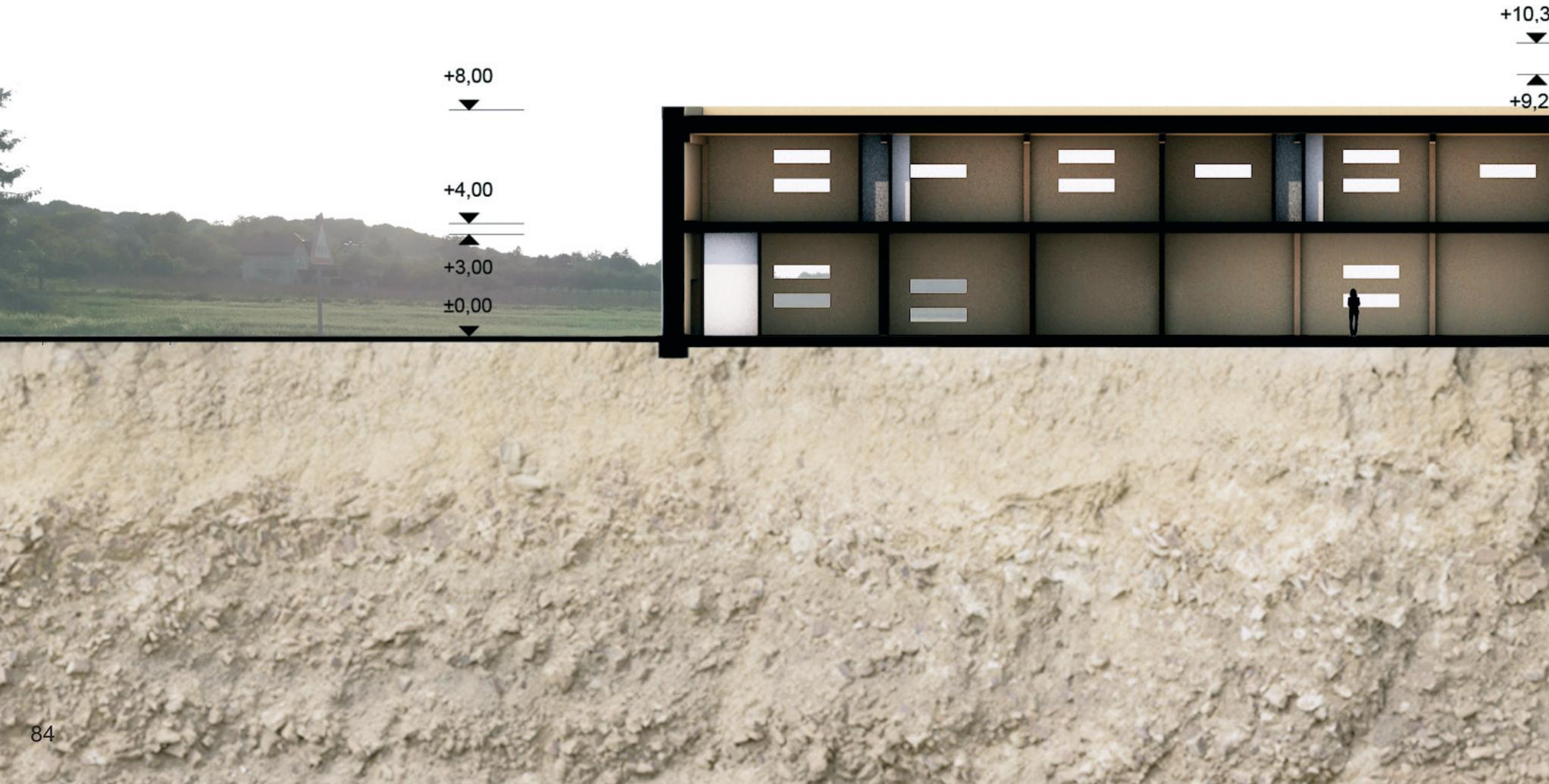
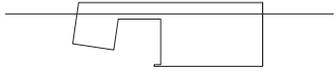
B

2680



4.14 Schnitte

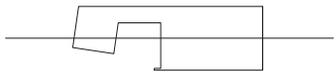
Schnitt A-A
M 1:200





+11,00
▼
▲
+9,25
+4,00
▼
▲
+3,63
±0,00
▼

Schnitt B-B
M 1:200



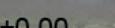
+8,00



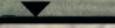
+4,00



+3,00

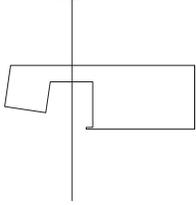


±0,00

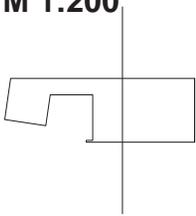




Schnitt C-C
M 1:200



Schnitt D-D
M 1:200



4.15 Grundrissausschnitte

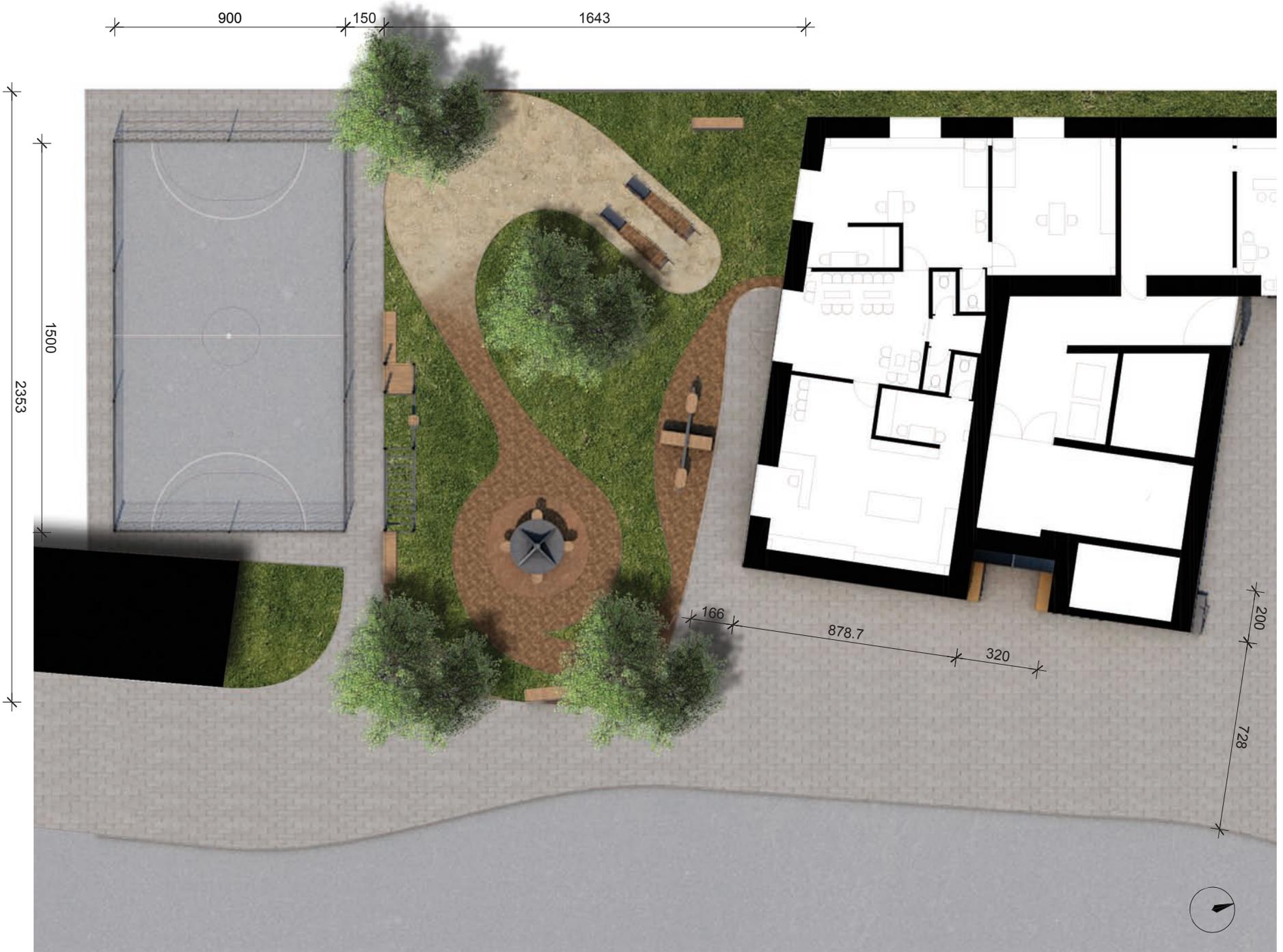
Grundriss Erdgeschoss

Ausschnitt Spielplatz

M 1:200

Beim Erreichen des Grundstückes aus der Richtung des alten Ortszentrums stößt man zuerst auf einen 530 m² großen Park mit Kinderspielplatz und Sportplatz. Die geschwungenen Formen und Wege und der Übergang der Materialien ineinander sollen die Natur widerspiegeln und einen Bezug zu den natürlichen Materialien des Gebäudes herstellen. Die Mischung aus den drei Materialien Gras, Sand und Holzschnitzeln macht den Spielplatz zu einer Oase. Die heimischen Kastanienbäume sorgen für die nötige Verschattung. Die Spielgeräte sind Maßanfertigungen die von den örtlichen Spenglern mit Hilfe der Einheimischen gemacht werden. Die Sitzbänke, die sich am Rand des Parks befinden, stimmen mit dem Maß der eingebauten Strohbälle überein. Sie dienen auch als Abgrenzung und Schutz für die spielenden Kinder.

In der Nische hinter dem Lager des Lebensmittelgeschäftes findet sich der Fußball- und Basketballplatz mit einer Größe von 9 m x 15 m. Diese Positionierung ermöglicht eine schattige, ruhige und vom Verkehr abgegrenzte Lage.



Grundriss Erdgeschoss Ausschnitt Arztpraxis und Bar M 1:200

Im Erdgeschoss des südlichen Bauteiles des Kultur- und Sportzentrums befinden sich folgende Funktionen:

1_Wartezimmer	23 m ²
2_Zahnarzt	52 m ²
3_Krankenschwester	35 m ²
4_Hausarzt	25 m ²
5_WC's	6 m ²
6_Caffee Bar "Valentino"	63 m ²
7_WC's	14 m ²
8_Innenlager	23 m ²
9_Außenlager	25 m ²
10_Müllraum	14 m ²
11_Busstation	6,4 m ²
12_Hauptplatz	320 m ²

Dieser Bereich kann in zwei Teile mit zwei separaten Eingängen geteilt werden.

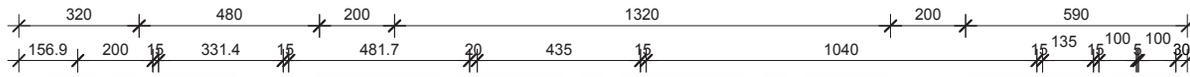
Der Eingang zum Wartezimmer der Ärzte befindet sich neben den Park, ein abgetrennter und ruhigerer Bereich. Da die Ärzte nur halbtags arbeiten, wird dieser Eingang an den Nachmittagen kaum genutzt. Im Wartezimmer befinden sich Sitzmöglichkeiten. Gegenüber der Eingangstür sind die WC-s mit separaten Damen- und Herren-Toiletten angeordnet. Rechter Hand befindet sich die Zahnärztin mit einem Behandlungsraum und einer separaten Teeküche und einem Mitarbeiter-WC. Auf der anderen Seite des Wartezimmers befindet sich der Eingang in die Hausarztpraxis. Zuerst betritt man das

Behandlungszimmer, wo sich auch die Teeküche und das Mitarbeiter-WC befinden. Dahinter befindet sich das Arztbüro.

Der zweite Zugang erfolgt vom Hauptplatz. Dieser Eingang ist der Eingang führt in die Café-Bar "Valentino". Es wurde angrenzend an den Hauptplatz situiert, damit es leicht zugänglich ist und den ganzen Platz bespielen kann. Beim Betreten des Lokales gelangt man zuerst zur Theke. Für die Mitarbeiter bedeutet das eine gute Sichtkontrolle. Am Ende der Bar befinden sich getrennte WC's. Von der Zone hinter der Theke gelingt man ins das Innenlager der Bar. Von hier aus führt der Weg weiter zu den Müllräumen und zum Außenlager. Der Müllraum ist für alle Nutzer des Kultur- und Sportzentrums sowie für die Müllabfuhr zugänglich.

In das Gebäude eingeschnitten und zu der Straße geöffnet befindet sich die Busstation. Die inneren Seitenwände werden mit Lehm verputzt und die Rückwand mit Plexiglas verbaut, um die Strohballenkonstruktion sichtbar zu machen. So hebt sich die Bushaltestelle von der weißen Kalkfassade ab. Zwei Bänke, ebenfalls im Strohballenmaß, bieten eine überdachte Sitzmöglichkeit.

Alle Wege führen auf dem Hauptplatz zusammen. Dieser passt sich mit einem leichten Knick von 8 Grad der Grundstücksgrenze an und öffnet sich in die Richtung des alten Ortsplatzes. Betonplatten als Bodenbelag bilden die Grundlage für eine vielfältige Nutzung. Je nach Jahreszeiten kann der Platz unterschiedlich bespielt werden, von der offenen Bar bis hin zu Sommerkonzerten und zum Eislaufplatz im Winter.



Grundriss Erdgeschoss Ausschnitt Mehrzweckhalle M 1:200

Die Mehrzweckhalle ist das Herzstück des Gebäudes. Dahinter befinden sich folgende Nebenräume:

1_Stiegenhaus	35 m ²
2_Info / Garderobe	36 m ²
3_Lager	41m ²
4_Unkleide mit Dusche	40 m ²
5_Damen WC	22 m ²
6_Herren WC	19 m ²
7_Technikraum	15,5 m ²
8_Kulturverein Musikzimmer	59 m ²
9_Kulturverein Besprechungszimmer	37m ²
10_Lager	54 m ²
11_Erschliessungsgang / Ausstellungsgang	121 m ²
12_Mehrzweckhalle	538 m ²

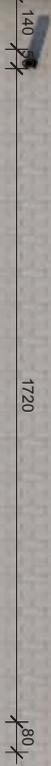
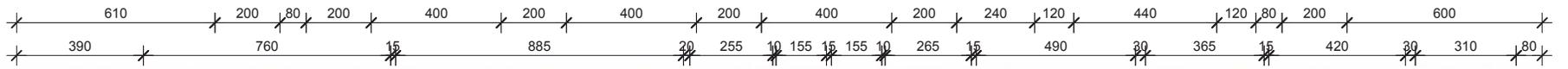
Der Hauptzugang zu der Halle erfolgt vom Hauptplatz und ist auf die Achse, die den alten Ortskern mit dem Kulturzentrum verbindet, ausgerichtet. Der Eingang führt in einen großen Gang, der nicht nur zu Erschließung aller Räume, sondern auch zu Ausstellungszwecken dient. Entlang des Ganges, auf der linken Seite, reihen sich die Nebenräume auf. Auf der gegenüberliegenden Seite liegt die große Mehrzweckhalle. Am Anfang und am Ende des Ganges erschließen zwei Stiegenhäuser das Obergeschoß. Hier führen zwei Fluchtwege ins Freie. In diesem Eingangsbereich liegt auch der Ankunfts- und Infobereich mit Empfangstresen. Dahinter wurde ein Lager angeordnet, das der Halle zugeordnet ist. Das Lager kann auch für Cateringzwecke genutzt werden und bei Bedarf kann der Infobereich als Ausgabetheke verwendet werden. Hinter dem Lager befinden sich

die Umkleiden und Nassräume: zwei getrennte Umkleideräume mit Duschen, jeweils Damen und Herren WC's und ein barrierefreies WC. Am Ende des Ganges ist der Technikraum angeordnet.

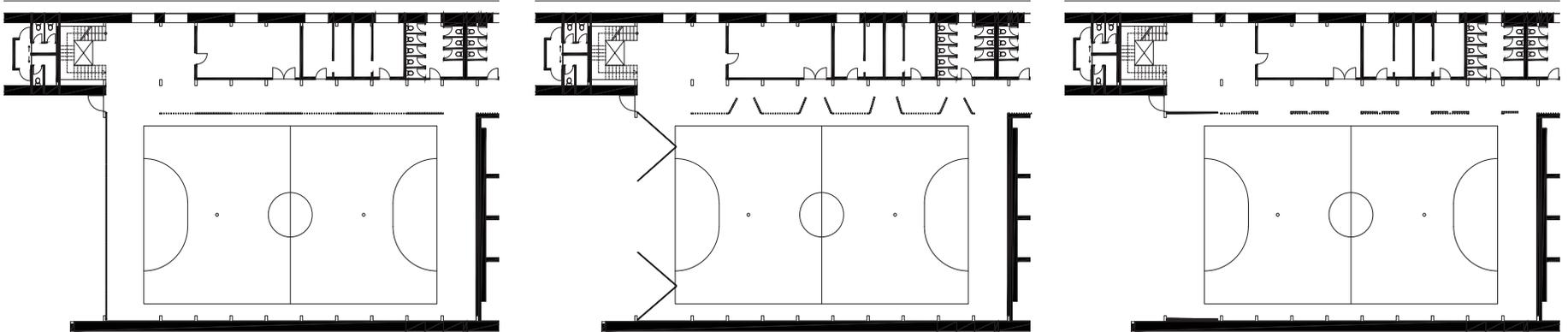
Unter der Innentribüne, gut schallgedämmt, befinden sich die Räumlichkeiten des Kulturvereins mit einem Proberaum für die Musiker. Dieser kann nach Bedarf extern vermietet werden. Das dahinter liegende Besprechungszimmer mit Teeküche gehört ebenfalls zu den Räumlichkeiten des Kulturvereins.

Die Größe der Mehrzweckhalle ist auf die Maße eines Kleinfeldes abgestimmt, auf dem der MNK Črešnjevo trainieren kann. Die Halle kann auch für andere Sportarten verwendet werden, wie zum Beispiel Basketball, Handball oder Tennis (Abb.90). In der Halle wird auf den Lehmputz verzichtet, stattdessen werden die hinterlüfteten Wände zum Schutz mit Schichtplatten beplankt. Der Gang, der entlang der Halle vorbeiführt, wird von einer Wand aus Holzlaten geschützt. Bei dieser Holzlaten-Konstruktion kann jedes zweite Element geöffnet werden, um bei großen Veranstaltungen noch mehr Platz zu bieten. Auch die große Glasfront zum Hauptplatz hin kann komplett geöffnet werden (Abb.89). Die transparenten Tore können zusammengeklappt werden und verschwinden somit seitlich zwischen den Stützen. Dadurch entsteht ein großer, öffentlicher, halbüberdachter Raum mit gegenüberliegenden Tribünen. Somit können große Konzerte, Veranstaltungen, Kinoabende und Feiern stattfinden. Um die Glasfront vor Ballschlägen zu schützen, wird bei der Nutzung als Sporthalle ein Netzvorhang davor gezogen.

Das Vordach vor der Glasfront schützt den Besucher vor Regen und die Halle vor direkter Sonneneinstrahlung im Sommer. In den Wintermonaten kann die Sonne tief in den Raum eindringen und die Halle erwärmen.



Flexibilität der Mehrzweckhalle

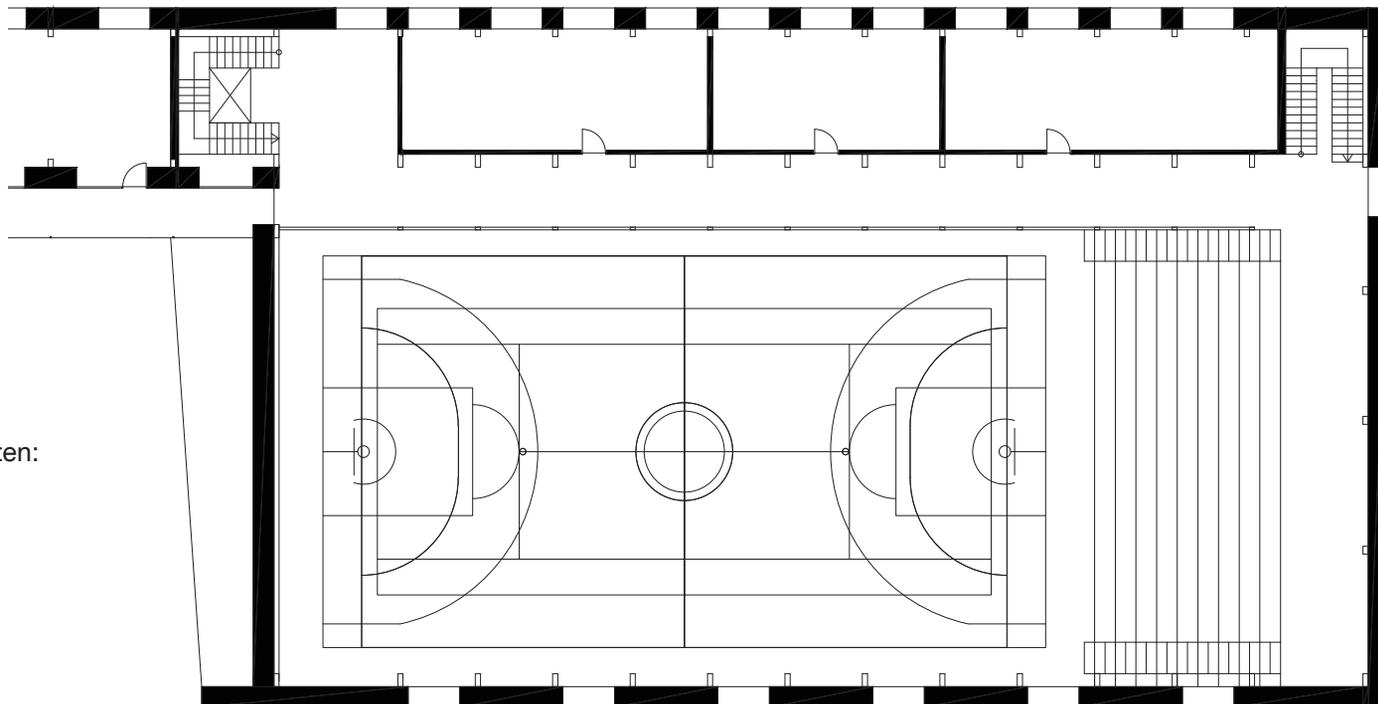


Schritt 1. geschlossener Zustand

Schritt 2. halboffener Zustand

Schritt 3. offener Zustand

Abb. 89_Öffnungsmöglichkeit der Glasfront und der Lattenwand



Mögliche Sportarten:

- Fußball
- Basketball
- Tennis
- Handball
- Volleyball

Abb. 90_Mögliche Sportarten in der Halle

Sonneneinstrahlung in die Mehrzweckhalle

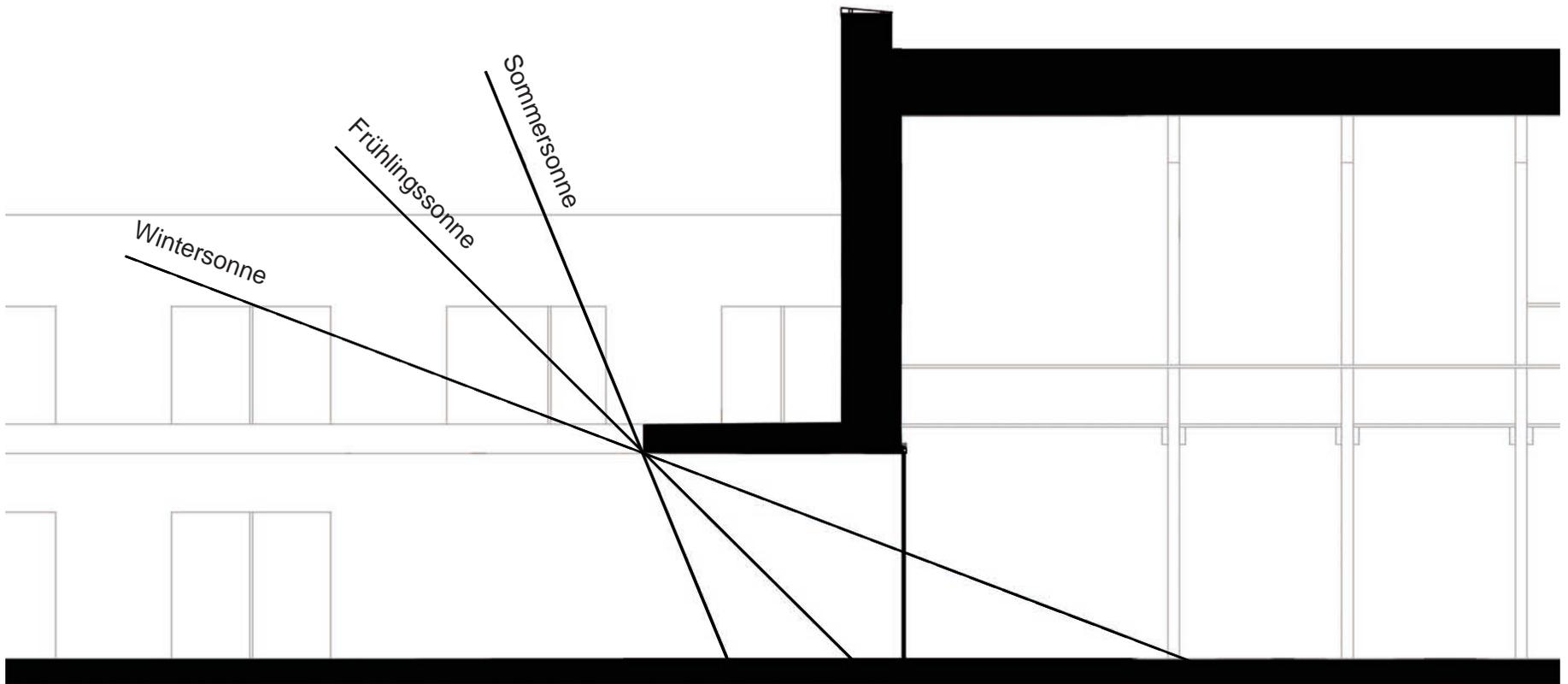


Abb. 91_Lichteinfall

Grundriss Obergeschoss

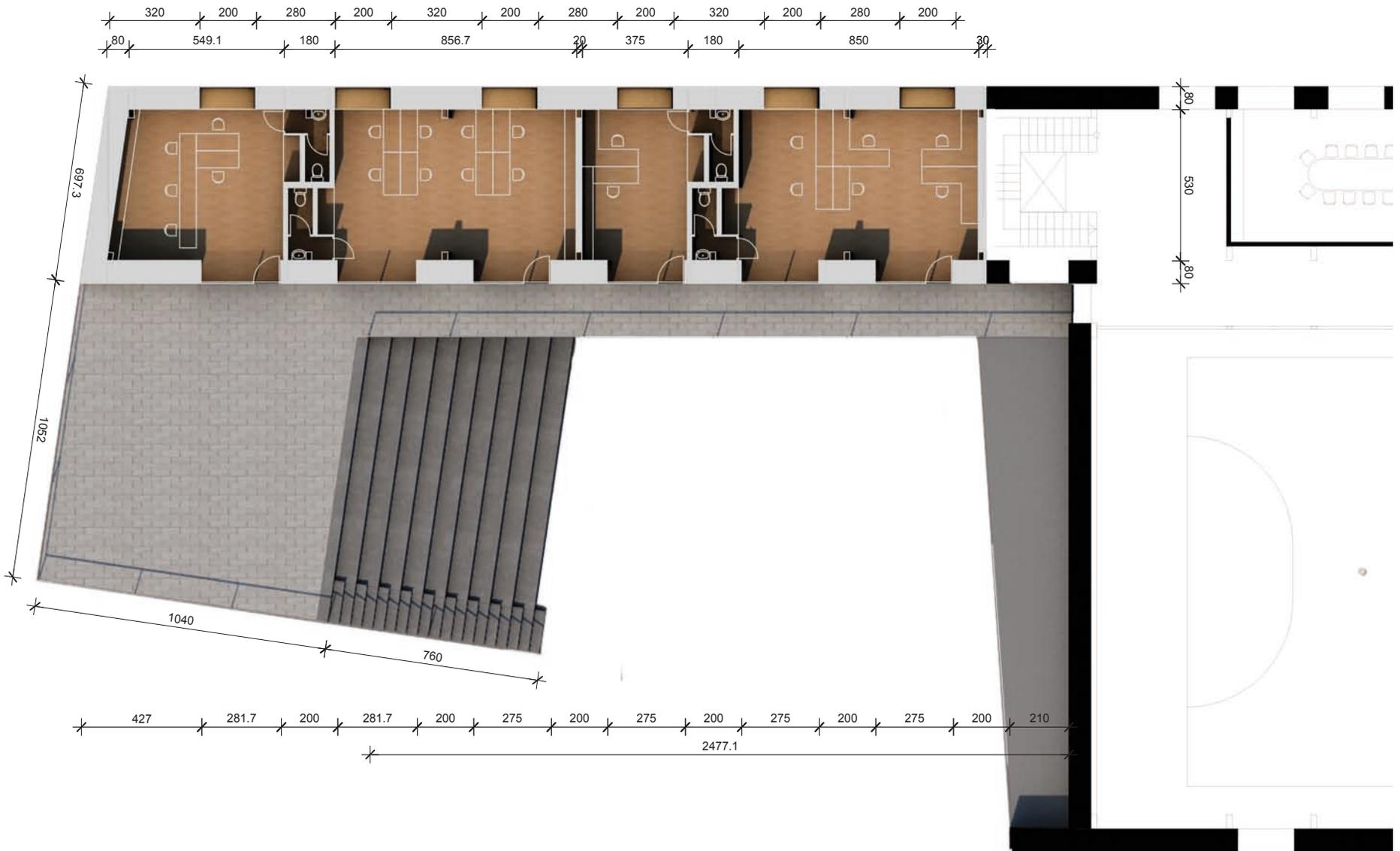
Ausschnitt Büros

M 1:200

Da nicht nur Vereine aus der Gemeinde das Kultur- und Sportzentrum nutzen sollen, ist eine Vorgabe der Gemeinde, Büros mit einzuplanen. Diese vier Büroeinheiten befinden sich im Obergeschoss, über der Bar. Die Bruttogesamtfläche aller Büros beträgt 174m². Sie sind modular geplant, das bedeutet dass die Zwischenwände bei Bedarf anpassbar sind. Jedes Büro inkludiert ein WC und eine kleine Teeküche. Die Positionierung der Nasszellen kann in der Planungsphase entschieden werden.

Jedes Büro ist über den Laubengang erschlossen, der eine Verlängerung des Ganges in der Halle darstellt. Der Laubengang dient auch als Verschattungselement für die Bar.

Aus dem Hauptplatz heraus, gegenüber der Halle, wachsen Sitztreppen, die in eine großzügige Terrasse übergehen. Die Terrasse kann von der Bar genutzt werden, aber auch als Bühne bespielt werden. Durch den direkten Blick auf den Kinderspielplatz bietet sich der Platz für Eltern an, die ihre Kinder beim Spielen im Blick haben möchten.



Grundriss Obergeschoss Ausschnitt Mehrzweckhalle M 1:200

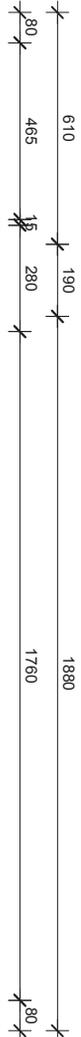
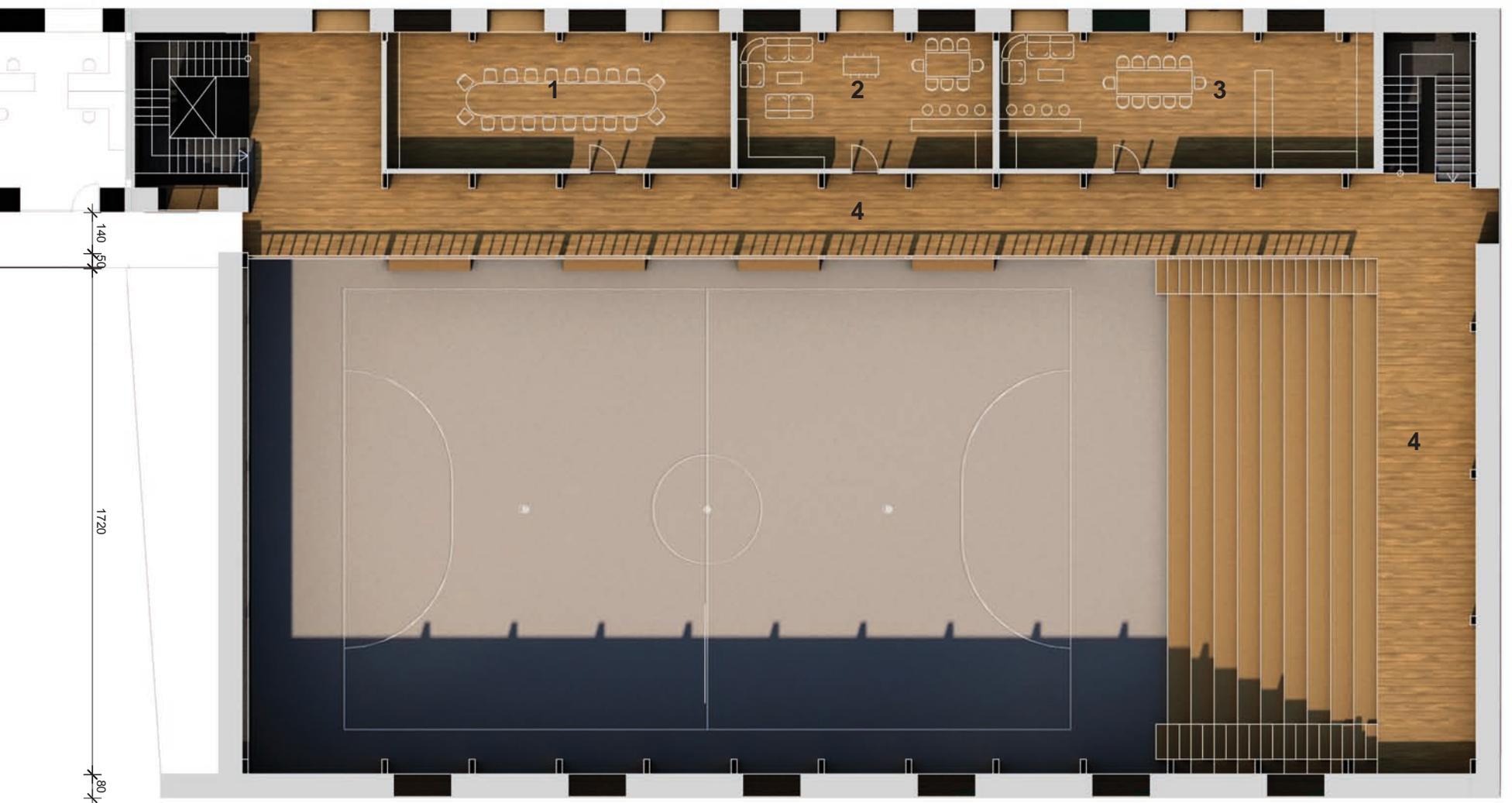
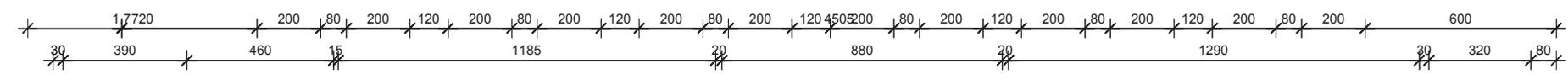
Im Obergeschoss der Halle, über den Nebenräumen, befinden sich die restlichen Vereinsräumlichkeiten:

1_Besprechungszimmer	55 m ²
2_Jugendverein BUM	41 m ²
3_Winzerverein VIV-BER	60 m ²
4_Zuschauerbereich	182 m ²

Das Obergeschoss ist durch zwei Stiegenhäuser und einen Aufzug erschlossen. Zusätzlich ist es über die Sitzstufen auf dem Hauptplatz und den Laubengang zugänglich. Der Laubengang öffnet sich durch eine Fixverglasung am Ende des Ganges zur Landschaft, was eine visuelle Weiterführung des Weges darstellt. Im Erdgeschoss öffnet sich der Gang ebenfalls mit einer Verglasung Richtung Nord-Süd.

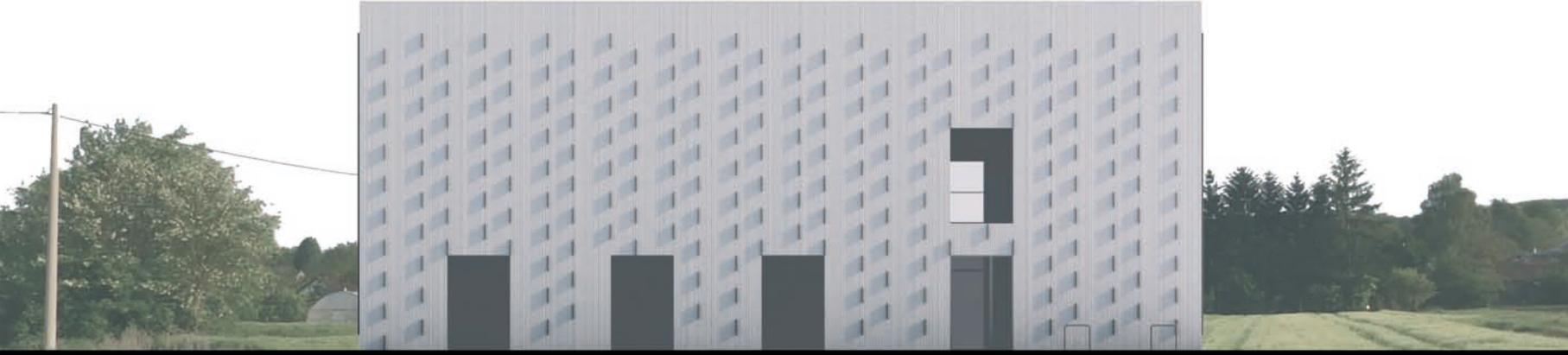
Das große Besprechungszimmer im Obergeschoss kann von allen Vereinen, der Gemeinde, und den Mietern der Büroräume genutzt werden. Der Jugendverein BUM hat hier seine eigenen Räumlichkeiten, ebenso der Winzer- und Obstverein. Dieser hat in seinen Räumlichkeiten einen Bereich für die Lagerung der Weinflaschen und für die Verkostungen.

Der Laubengang dient im Außenbereich, ebenso wie seine Verlängerung im Innenbereich, als Zuschauerplatz.



4.16 Ansichten

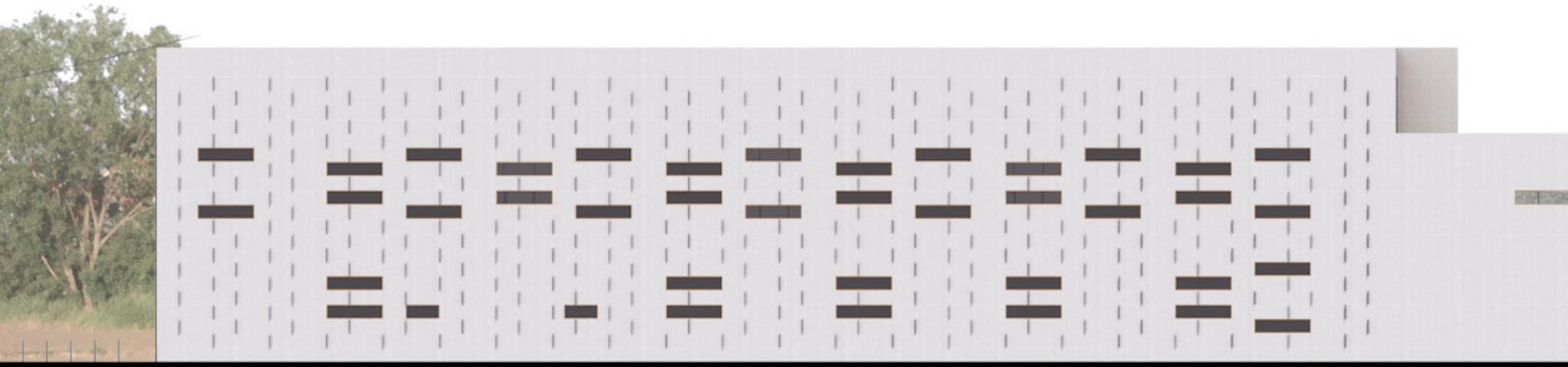
**Ansicht Nord
M 1:200**



Ansicht Süd
M 1:200

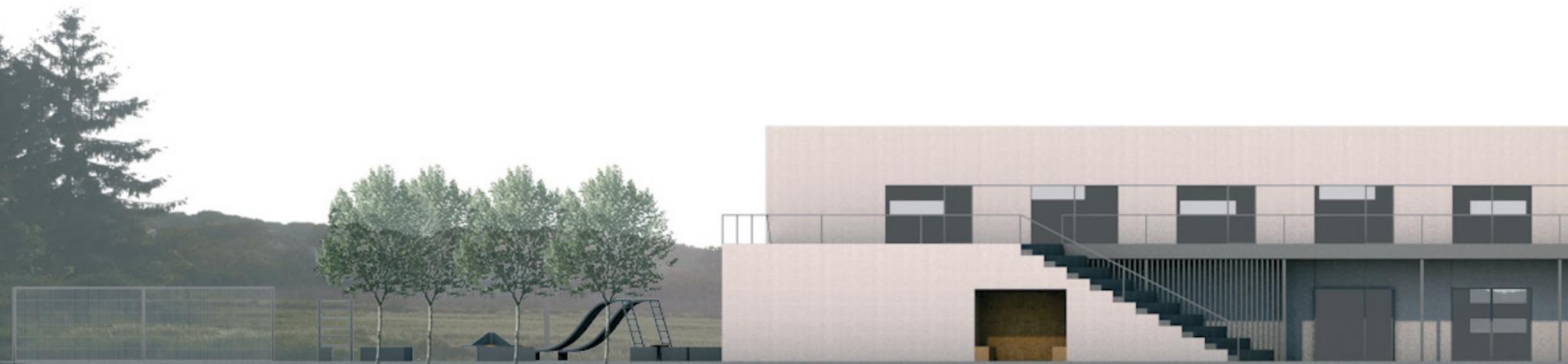


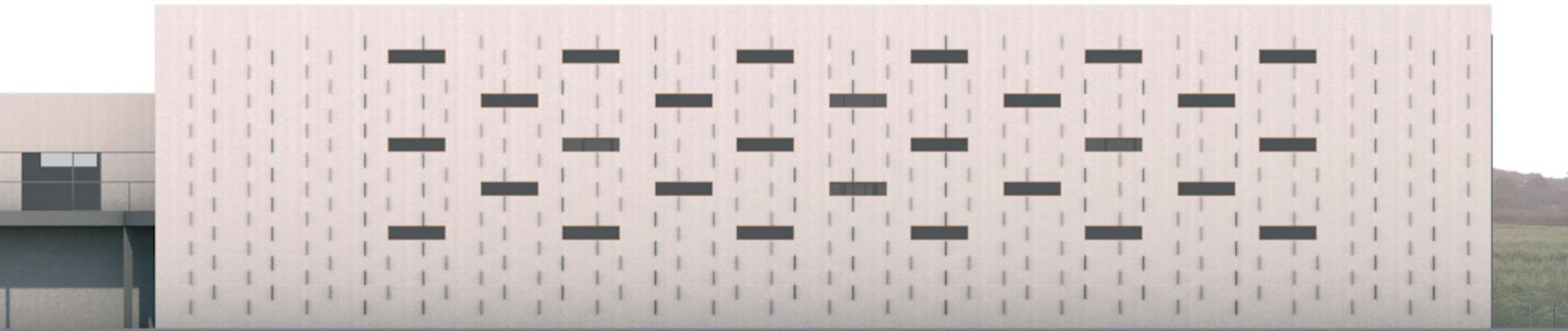
Ansicht West
M 1:200





Ansicht Ost
M 1:200



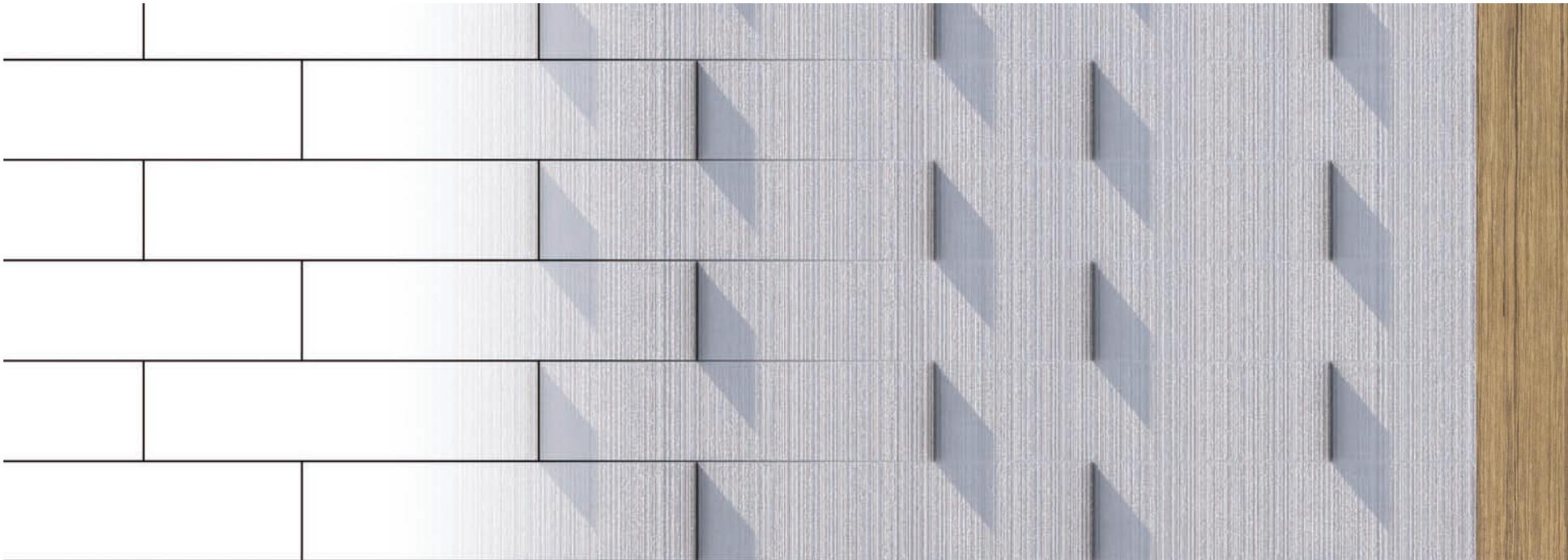


4.17 Details

Fassade

Die Fassade hat sich aus den eingebauten Strohballen, Ortsmaterialien und dem Gemeindesymbol entwickelt. Um eine ausreichende Dampfdiffusionsoffenheit zu garantieren, sind nur Naturmaterialien für den Putz verwendet worden. Dazu wurde von außen ein Kalkputz angebracht und im Inneren ein Lehmputz. Um den Feuerwiderstand F60 zu gewährleisten, wird der Putz von innen und außen mit einer Stärke von 3 cm aufgetragen. Das Auftragen des Putzes wird mit einer Putzmaschine gemacht.

Die Gestaltung der Außenfassade wurde inspiriert durch den Igel als Gemeindewappen und der Verwendung von Strohballen. Um auf der Außenfassade zu zeigen, dass es sich um ein Gebäude aus Strohballen handelt, wird zwischen jedem Ballenstoß ein 2 mm dickes Metallblech, das durch ein Rundholz befestigt ist und 5 cm über den Putz hinaus reicht, eingebaut. Dies soll den Abstand der Ballen in der Horizontalrichtung darstellen. Um die Vertikalität zu betonen, wird der Putz grobgezogen mit der Anfangs- und Endbewegung bei den Ballenfugen. Somit entsteht bei Betrachtung aus geringer Distanz ein Ballenmuster. Aus der Ferne ist die Vertikalität des Gebäudes ersichtlich. Des Weiteren ist durch die Reflektion des Metallbleches bei Tageslicht ein Schattenspiel zu erkennen.



Der Innenputz besteht aus Lehm, der beim Aushub der Baugrube gewonnen werden konnte. Durch die Erfahrung der lokalen Bevölkerung wird das Mengengemisch zwischen Lehm und Sand festgelegt. Zusätzlich wird dem Lehm gekochtes Weizenmehl für eine bessere Festigkeit hinzugefügt. Der Innenputz wird so wie der Außenputz durch eine Putzmaschine aufgetragen. Anschließend wird der Putz feingerieben, dabei wird die Farbe nicht verändert.



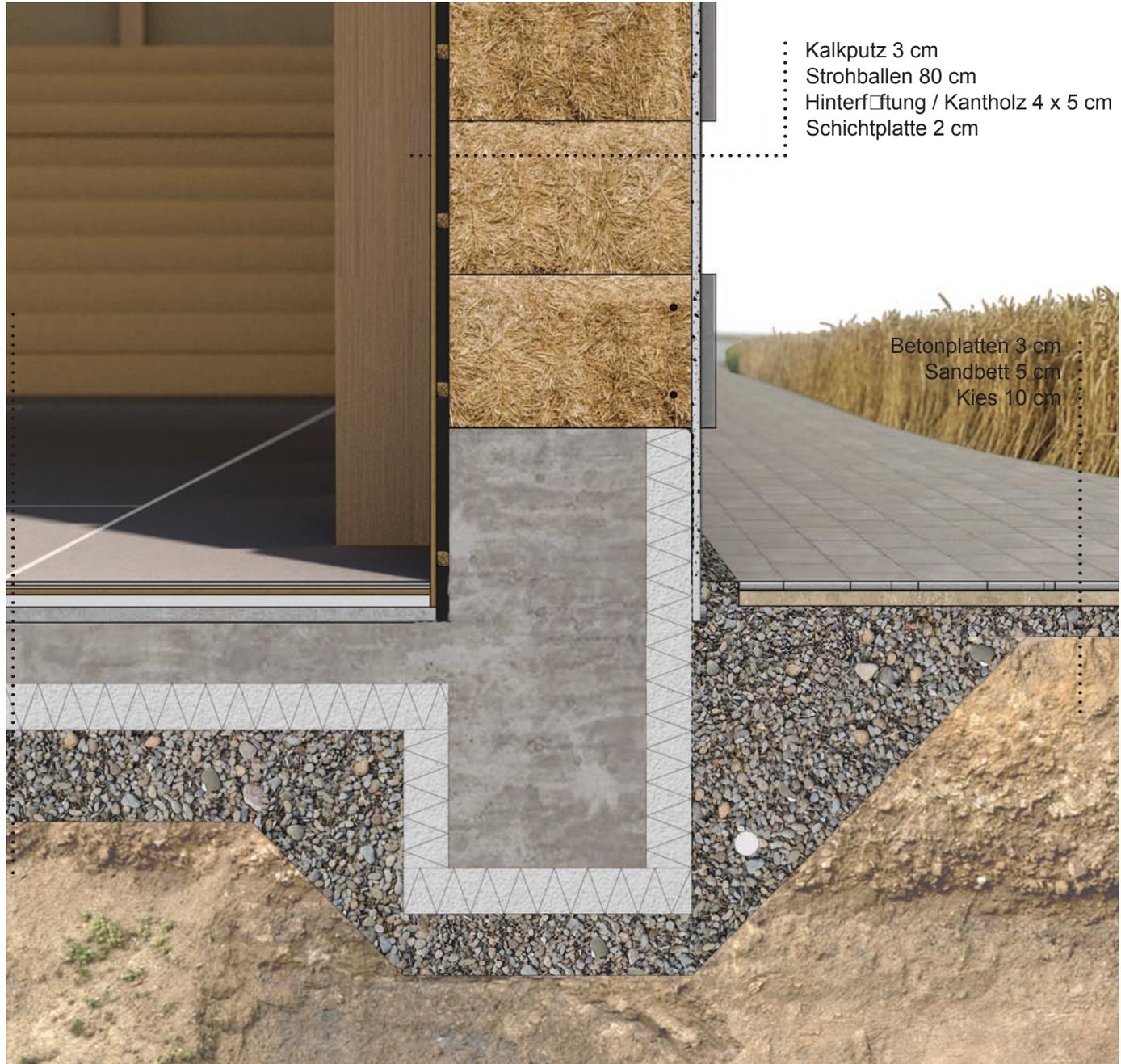
Abb. 92_Wappen der Gemeinde Beretinec



Detail Bodenplatte Mehrzweckhalle - Wandanschluss

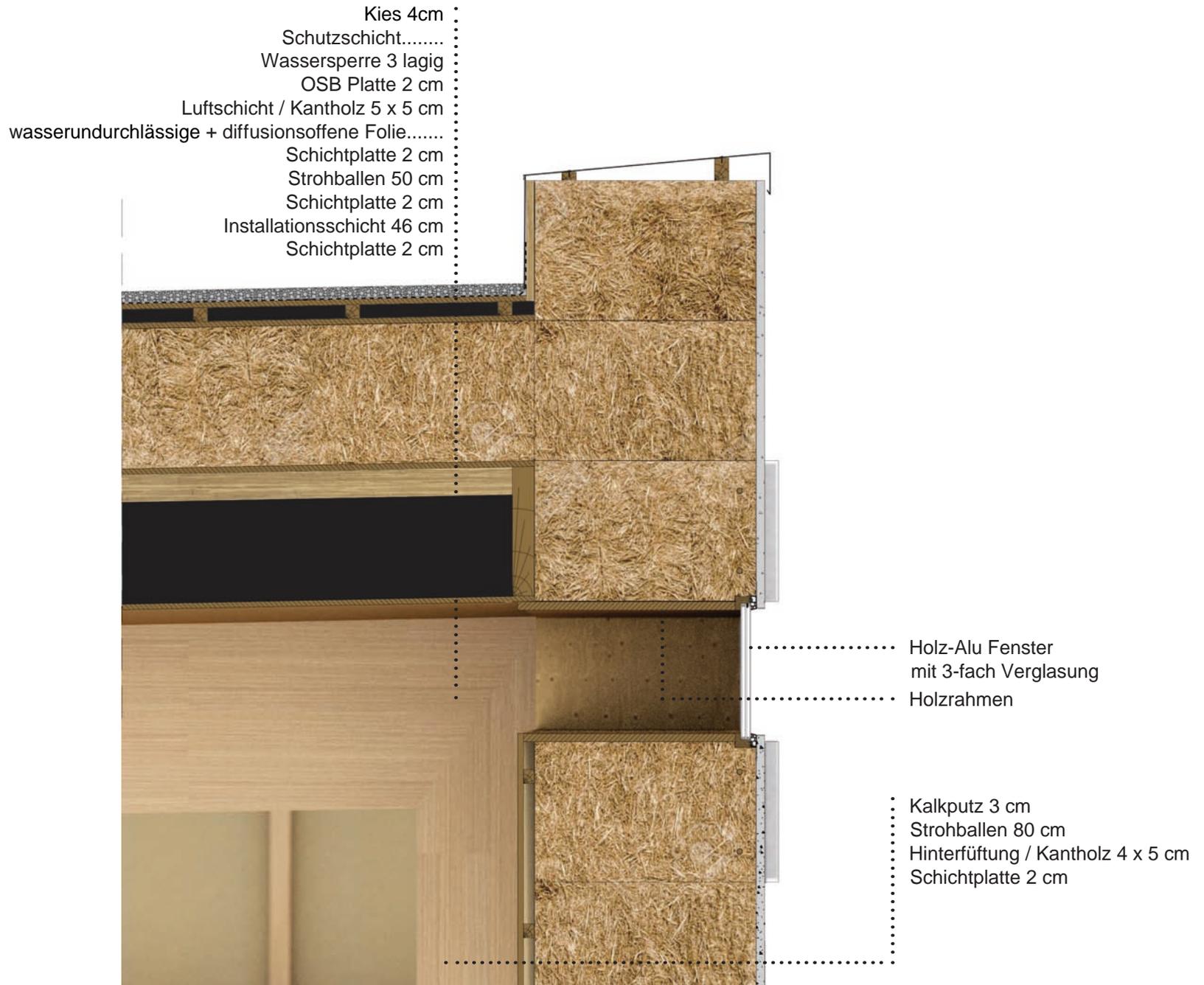
M 1:20

PU Beschichtung 0.2 cm
Dämmungsmatte 1 cm
Voll-Birke Sperrholz als Lastverteiler 1 cm
hochwertiger Noppenschaum 2 cm
Trittschalldämmung 4 cm
PE - Folie.....
Estrich 5 cm
Betonplatte 20 cm
Dämmung 15 cm
Kies 30 cm



Detail Dach - Wand Anschluss

M 1:20



4.18 Schaubilder











6. Quellen- und Abbildungenverzeichnis

Textverzeichnis:

- ¹ Atelier Werner Smidt (<https://www.atelierwernerschmidt.ch/strohhaus-fliri>), aufgerufen am 23.4.2018.
- ² Norddeutsche Zentrum für nachhaltiges Bauen (http://www.nznb.de/Ueber_uns.html), aufgerufen am 23.4.2018.
- ³ Vgl. Gradnja, Portal za arhitekturu i graditeljstvo (<http://www.gradnja.org/vijesti/green-koncept/756-kuca-sz-u-ivankovu-solarna-pasivna-gradevina.html>), aufgerufen am 23.4.2018.
- ⁴ Heidi Snel, MODERNER STROHBALLENBAU Stroh im Kopf Teil 2, 2014 ÖKOFILM
- ⁵ Vgl. Claire Bonney, Alexis Maeder, sinnvolle architektur? strohballenbau, Februar 2003. (<https://www.scribd.com/document/168036106/Seminararbeit-Strohballenbau-Sinnvolle-Architektur-Web>), aufgerufen am 23.4.2018.
- ⁶ Vgl. Mate Tomislav, Završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski fakultet Osijek, 12.06.2015. (<https://repositorij.gfos.hr/islandora/object/gfos%3A101/datastream/PDF/view>), aufgerufen am 24.4.2018.
- ⁷ Vgl. Leonard Kalab, Bauen mit Stroh, TU Wien, Abteilung für Bauphysik und Bauökologie, Mai 2017.
- ⁸ Vgl. Državni zavod za statistiku, Migracija stanovništva Republike Hrvatske (https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/07-01-02_01_2017.htm), aufgerufen am 3.5.2018.
- ⁹ Vgl. Strategija razvoja Općine Beretinec 2014.-2020. (http://www.beretinec.hr/pdf/STRATEGIJA_razvoja_Beretinec_2014-2020.pdf), aufgerufen am 10.2.2018.
- ¹⁰ Vgl. Općina Beretinec, Udruga (http://beretinec.hr/hr/?page_id=66), aufgerufen am 11.3.2018.
- ¹¹ Vgl. Općina Beretinec, Udruga (http://beretinec.hr/hr/?page_id=68), aufgerufen am 11.3.2018.
- ¹² Vgl. Općina Beretinec, Udruga (http://beretinec.hr/hr/?page_id=634), aufgerufen am 11.3.2018.
- ¹³ Vgl. Malonogometni klub Črešnjevo (http://www.mnk-cresnjevo.hr/mnk2/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=31), aufgerufen am 11.3.2018.
- ¹⁴ Vgl. Općina Beretinec, Udruga (http://beretinec.hr/hr/?page_id=64), aufgerufen am 11.3.2018.
- ¹⁵ Vgl. RWA Hrvatska d.o.o. (<https://rwa.hr/sjeme/ozima-psenica/poboljsivaci-brasna/>), aufgerufen am 29.4.2018.
- ¹⁶ Vgl. Općina Beretinec, Prostorni plan, Knjiga 1, Tekst (<http://beretinec.hr/hr/>), aufgerufen am 11.11.2017.

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1_Dorf Beretinec_Jurica Kos

Abb. 2_Zielländer der Auswanderer (https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/07-01-02_01_2017.htm), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 3_Anzahl der Ein- und Auswanderer (https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/07-01-02_01_2017.htm), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 4_Dorf Beretinec_Jurica Kos

Abb. 5_Wichtige Punkte im Beretinec_Eigene Darstellung_Google maps

Abb. 6_Lager_Hrvoje Kapeš

Abb. 7_Kaffee Baar "Valentino"_Hrvoje Kapeš

Abb. 8_Öffentliches Gebäude in Beretinec_Google Street View

Abb. 9_Kinderspielplatz_Ivana Kos

Abb. 10_Lebensmittelgeschäft_Hrvoje Kapeš

Abb. 11_Dorfplatz_Dragica Fijok

Abb. 12_Gemeindehaus_Hrvoje Kapeš

Abb. 13_Tischler_Hrvoje Kapeš

Abb. 14_Freiwillige Feuerwehr_Toni Jurišak

Abb. 15_KUD "Ježek Beretinec"_Dragica Fijok

Abb. 16_VIV-BER (<http://www.varazdinske-vijesti.hr/nasim-krajem/foto-vincekovo-clanovi-udruge-viv-ber-po-starim-regulama-zapoceli-vinogradarsku-godinu-13383/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 17_MNK Črešnjevo (<https://epodravina.hr/ljubescica-i-avto-grosuplje-prvi-cetvrtfinalisti/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 18 BUM (<https://evarazdin.hr/nasim-krajem/bum-370031/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 19_NK Beretinec_Igor Kos

Abb. 20_LU "Trčka" Šaulovec (<http://www.lovac.info/lovacki-portal-lovac-vijesti/6605-varazdinski-lovci-brinu-o-svojim-pomagacima.html>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 21_Demografie im Beretinec_Eigene Darstellung

Abb. 22_Gemeinsames Bauen_Eigene Darstellung

Abb. 23_Strategie zum Holzgewinnung_Eigene Darstellung

Abb. 24_Strategie zum Strohballengewinnung_Eigene Darstellung

Abb. 25_Grober Zeitplan_Eigene Darstellung

Abb. 26_Grober Bauzeitplan_Eigene Darstellung

Abb. 27_Stroh (http://www.getreidedeko.ch/cms/index.php?id=8&no_cache=1), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 28_Strohfeld (<https://www.alsat-m.tv/mk>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 29_Ballenpresse (<http://www.fgsagri.co.uk/services/agricultural-contracting/baling/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 30_Das älteste bestehende lasttragende Strohballenhaus (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/Arthur_Pilgrim_Holiness_Church_from_SW_1.JPG), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 31_Traditionelles Haus in Beretinec_Ivana Kos

Abb. 32_Einfamilienhaus lasttragender Strohballenbau (http://baubiologie.at/strohballenbau/?wysija-page=1&controller=email&action=view&email_id=13&wysijap=subscriptions&user_id=1), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 33_Wandmodul Vivihouse_Jurica Kos

Abb. 34_Einfamilienhaus Fasadensanierung (<http://baubiologie.at/strohballenbau/3720-2/>)

Abb. 35_Wärmebild vergleich Strohhaus und konventionelles Haus (<https://mayaboutiquehotelde.wordpress.com/2010/12/13/vergleich-warmeverlust-strohhaus-konventionell-gebautes-haus/>)

Abb. 36_Treibhauspotenzial_Eigene Darstellung_Ökofilm 2014, Moderner Strohballenbau, Stroh im Kopf Teil 2

Abb. 37_Herstellungsverbrauch_Eigene Darstellung_MODERNER STROHBALLENBau Stroh im Kopf Teil 2, 2014 ÖKOFILM

Abb. 38_Belastungstest (<https://www.youtube.com/watch?v=9wzqp7zXSkE>) , Min_8:30, aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 39_Brandversuch (<https://www.youtube.com/watch?v=CoEYHkBT03w&t=67s>) , Min_2:03, aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 40_Kostenvergleich verschiedener Materialien_Eigene Darstellung

Abb. 41, Abb. 42, Abb. 43, Abb. 44, Abb. 45 (<https://www.atelierwernerschmidt.ch/strohhaus-fliri>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 46_Norddeutsche Zentrum für Nachhaltiges bauen (https://de.wikipedia.org/wiki/Norddeutsches_Zentrum_für_Nachhaltiges_Bauen#/media/File:5450_Norddeutsches_Zentrum_für_Nachhaltiges_Bauen.jpg), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 47, Abb. 48, Abb. 49, Abb. 50_MODERNER STROHBALLENBau Stroh im Kopf Teil 2, 2014 ÖKOFILM

Abb. 51, Abb. 52, Abb. 53 (<http://www.topagent.hr/gradnja-kuce-prirodnim-materijalima-10.aspx>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 54_Lage des Bundeslandes Varaždin_Eigene Darstellung_Google Maps

Abb. 55_Lage der Gemeinde Beretinec_Eigene Darstellung_Google Maps

Abb. 56_Lage des Kultur- und Sportzentrums in Beretinec_Eigene Darstellung_Google Maps

Abb. 57_Schwarzplan Beretinec_Eigene Darstellung

Abb. 58_Topografie Beretinec_Eigene Darstellung

Abb. 59_Ortsentwicklung von 1783.-2018._Eigene Darstellung

Abb. 60_Karte zwischen den Jahren 1783.-1784. (<http://mapire.eu/de/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 61_Schwarzplan im Jahr 1783.-1784._Eigene Darstellung

Abb. 62_Karte im Jahr 1861. (<http://mapire.eu/de/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 63_Schwarzplan im Jahr 1861._Eigene Darstellung

Abb. 64_Karte im Jahr 2018._Eigene Darstellung_Google maps

Abb. 65_Schwarzplan im Jahr 2017._Eigene Darstellung

Abb. 66_Flächewittmungsplan Beretinec (<http://beretinec.hr/hr/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 67_Katasterplan Beretinec_Eigene Darstellung (<https://oss.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=dkpViewerPublic>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 68_Infrastuktur Beretinec (<http://beretinec.hr/hr/>), aufgerufen am 17.5.2018.

Abb. 69_Straßennetz Beretinec_Eigene Darstellung

Abb. 70_Bezug zum alten Ortskern_Eigene Darstellung

Abb. 71_Volumenstudien_Eigene Darstellung

Abb. 72_Raumdiagramm EG_Eigene Darstellung

Abb. 73_Raumdiagramm OG_Eigene Darstellung

Abb. 74_Erschließungsdiagramm EG_Eigene Darstellung

Abb. 75_Erschließungsdiagramm OG_Eigene Darstellung
Abb. 76, Abb. 77, Abb. 78_Konstruktionsaufbau_Eigene Darstellung
Abb. 79, Abb. 80_Axonometrie Strohballenplan_Eigene Darstellung
Abb. 81_Strohballenplan Ansicht Nord_Eigene Darstellung
Abb. 82_Strohballenplan Ansicht Süd_Eigene Darstellung
Abb. 83_Strohballenplan Ansicht West_Eigene Darstellung
Abb. 84_Strohballenplan Ansicht Ost_Eigene Darstellung
Abb. 85_Strohballenplan Dachdraufsicht_Eigene Darstellung
Abb. 86_Befestigung der Strohballen an der Hauptkonstruktion_
Eigene Darstellung
Abb. 84_Traditioneller Stall für Strohlagerung_Hrvoje Kapeš
Abb. 87_Lüftungsöffnungen in traditionellem Stall für Strohlagerung_
Ivana Kos
Abb. 89_Öffnungsmöglichkeit der Glasfront und der Lattenwand_
Eigene Darstellung
Abb. 90_Mögliche Sportarten in der Halle_Eigene Darstellung
Abb. 91_Lichteinfall_Eigene Darstellung
Abb. 92_Wapen der Gemeinde Beretinec ([http://beretinec.hr/
hr/?p=1208](http://beretinec.hr/hr/?p=1208)), aufgerufen am 17.5.2018.

