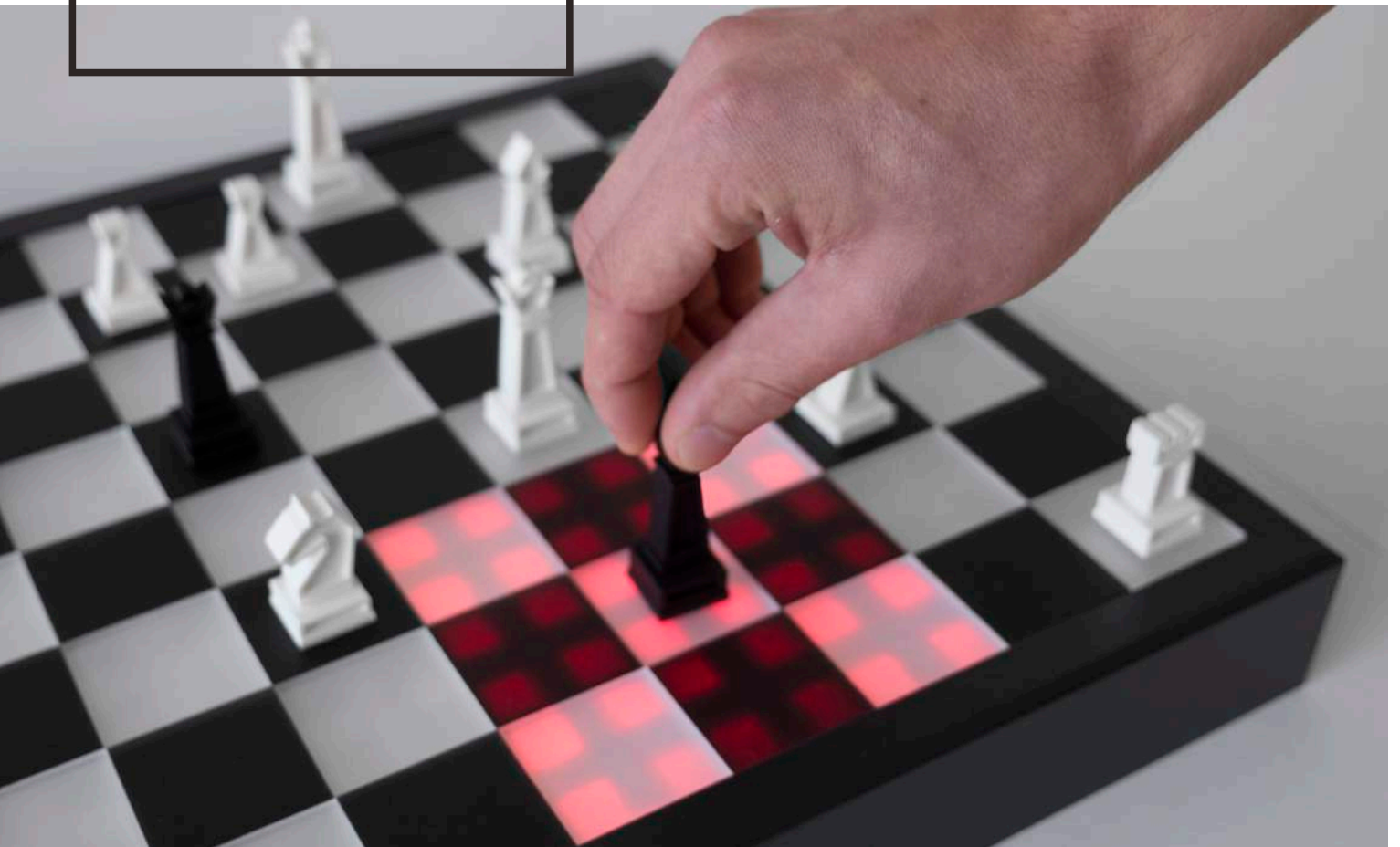


# REDESIGN/PROTOTYPING DOKUMENTATION

sense-chess



# Ein Schachsystem zum verbesserten Spielerlebnis von Anfängern und zur intelligenten Analyse und Training.

## INHALT

<b>01</b> Einleitung 4	<b>02</b> Konzept 6
<b>03</b> Erscheinungsbild 12	<b>04</b> Figuren 18
<b>05</b> Funktionalität 24	<b>06</b> Prototyp 32

Projekt von Jan Schneider und Marcus Schoch  
mit Prof. Michael Schuster und Benjamin Thomsen

Sommersemester 2018  
HfG Schwäbisch Gmünd

[www.sense-chess.de](http://www.sense-chess.de)

# 01 EINLEITUNG



Wann und wo das Schachspiel entstanden ist, ist umstritten, aber es werden vor allem Indien, aber auch Persien und bisweilen China als Ursprungsländer genannt. Der Zeitraum der vermuteten Entstehung schwankt zwischen dem 3. und 6. Jahrhundert nach Christus. Um die Erfindung des Spiels ranken sich zahlreiche Legenden, deren berühmteste die Weizenkornlegende ist. Das Spiel verbreitete sich im 7. Jahrhundert im Zuge der islamischen Expansion im Nahen Osten und in Nordafrika. Über das maurische Spanien, Italien, das byzantinische Reich und Russland gelangte das Spiel zwischen dem 9. und 11. Jahrhundert ins abendländische Europa, wo es im Hochmittelalter einerseits zu den sieben ritterlichen Tugenden gehörte, andererseits kirchliche Missbilligung erfuhr. Im 15. Jahrhundert veränderten sich die Spielregeln, so dass seither vom modernen Schach, wie es auch heute noch gespielt wird, gesprochen werden kann.

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts kommt es zu regelmäßigen Schachturnieren. 1886 kam es zur Austragung der ersten offiziellen Weltmeisterschaft. 1924 wurde der Welt-schachbund FIDE gegründet. Ende des 20. Jahrhunderts begann die Entwicklung spielstarker Schachprogramme, welche seit Mitte der 2000er Jahre das Niveau der weltbesten Spieler übertreffen.

Schach hat also eine lange Tradition, ist weltweit allgemein unter denselben Regeln bekannt und es wurde auch bereits vieles an und um das Spiel entwickelt, einerseits am Spiel selbst, den Regeln und den Figuren, und andererseits an der technischen Umsetzung des Spiels. In Prototyping / Redesign geht es darum zu Prototypen, möglichst schnell mit einem vertikalen Prototypen (in Richtung MVP) zu testen, und das entwickelte Konzept, wie man ein bereits bestehendes Produkt redesignen kann, weiterzuentwickeln. Dieses Konzept umfasst die Recherche zu einem Produkt, die Möglichkeiten dieses weiterzuentwickeln und den daraus entstehenden Mehrwert bzw. die Lösung einer Problemstellung. Dies kann die Lösung durch die Anwendung des Produkts in einem neuen Kontext oder durch Hinzufügen von Produkteigenschaften sein. Außerdem war die Aufgabe das Produkt mit einer Datenbank zu verknüpfen.

Aus all den genannten Facetten ist Schach als Redesign Projekt so spannend, um eine neue Auslegung und Innovation in diesem Feld hervor zu bringen. Interessant ist außerdem, dass es sich grundsätzlich um ein physisches Produkt handelt und es sonst praktisch rein physische oder digitale Anwendungen gibt und ein richtig gutes „IoT-Produkt“ entstehen kann.

## 02 KONZEPT

Ein erster Gedankenblitz bezüglich Schach und einem Projekt, dass die Anforderungen der Vorlesung erfüllt war, ein Schachbrett zu entwickeln, über welches Spieler an unterschiedlichen Orten trotzdem über ein physisches Brett gemeinsam spielen können. Dazu müsste dieses automatisiert die Figuren des Gegenspielers ziehen, um ein so authentisches Spielerlebnis wie möglich zu bieten. Nach kurzer Recherche wurde klar, dass dieses Konzept bereits bis zur Perfektion umgesetzt wurde, woraufhin wir uns dennoch als Ziel gesetzt hatten, ein klassisches Brettspiel sinnvoll und innovativ zu redesignen.

sense-chess greift das Problem auf, dass Schach nur mit Spielern des selben Niveaus eine gewisse Herausforderung beinhaltet und somit erst Vergnügen bereitet. Denn beim konventionellen Schachspiel eines Fortgeschrittenen mit einem Anfänger fühlt sich der Fortgeschrittene unterfordert und wenn dieser sein Können zeigt führt das zur Frustration des Anfängers.

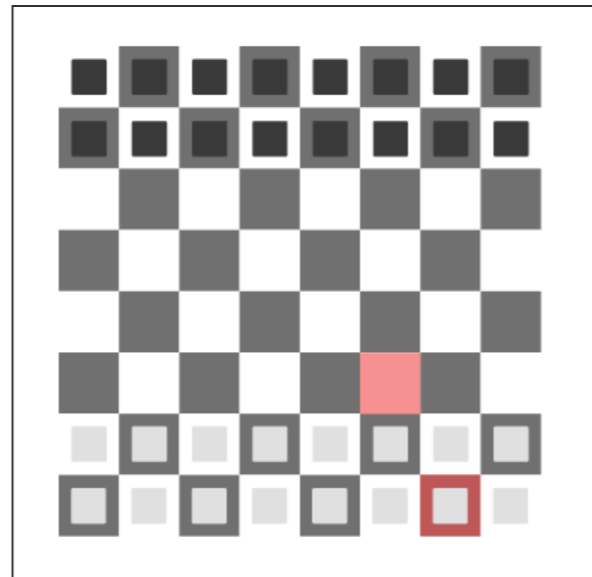
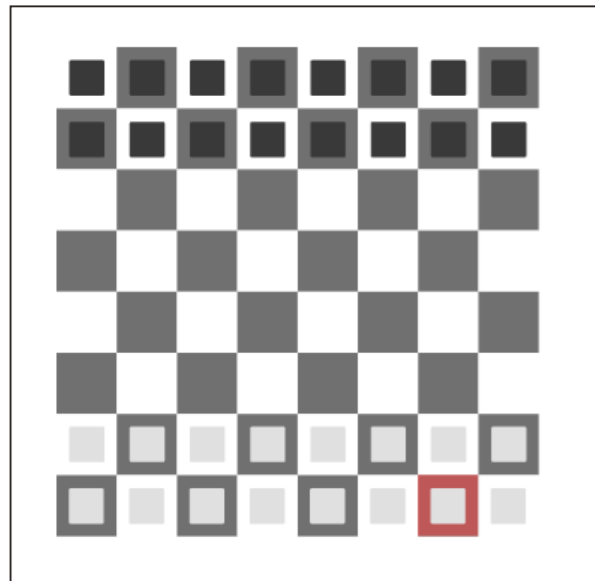
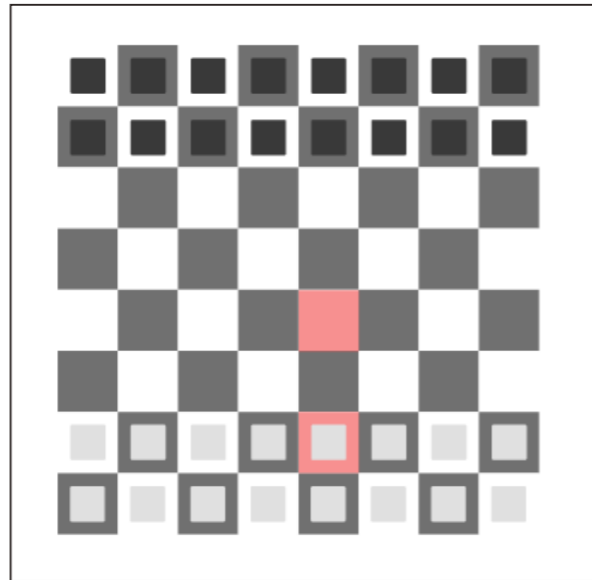
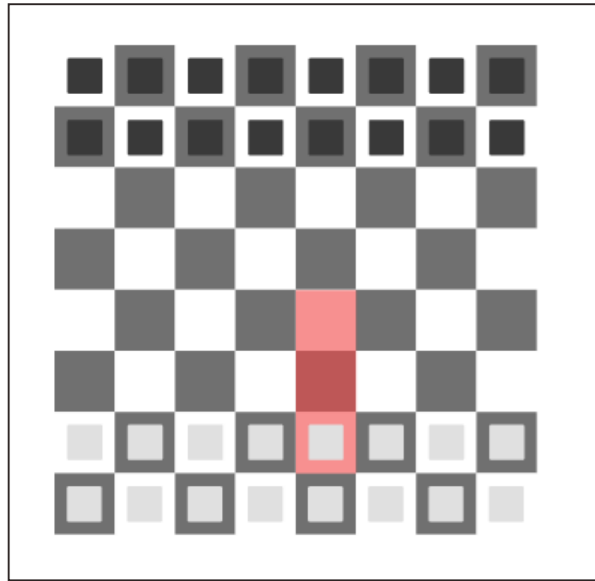
Ein weiteres Problem und Gedanke zur Neuentwicklung war, dass kein System auf dem Markt ist, welches dem Schachspieler erlaubt sein Spiel oder auch seine Spielhistorie übersichtlich im Nachhinein darzustellen, dieses auszuwerten und auch zusätzliche Informationen zu erlangen.





Zu diesem Ausgangspunkt hat eine klassische Recherche im Internet, Befragungen von Schach Kennern und Anfängern aber auch eigene Erfahrungen geführt. Methoden die uns bei der Generierung von Ideen und Problemlösungen im weiteren Verlauf geholfen haben waren unter Anderem ein klassisches Brainstorming, ein Morphologischer Kasten, weitere Recherche und später die Verwendung einer Matrix.

Die Frage wie man eine subtile Hilfestellung des schwächeren Spielers und die Interaktion damit umsetzen könnte, hatte Anfangs viele Antworten. Gekoppelt damit war natürlich auch immer die Frage was sich in diesem Projekt umsetzen ließe. In Verbindung mit dem Vorteil, dass kapazitive Sensoren preisgünstig sind, entstand die Idee der Interaktion und das Erkennen eines Zuges mittels Berühren der Figur umzusetzen. Angelehnt an digitale Umsetzungen kam die Idee einer Hilfestellung auf, bei Berühren der Figur anzeigen zu lassen – wie in digitalen Lösungen über das Aufleuchten der Felder. Um verschiedene Stati der Hilfestellung in diesem Konzept unter zu bringen wurde das Warten auf einen neue Information dem Intuitiven Verhalten des Überlegens angelehnt. Zusätzlich soll auch die Herausforderung des Spiels nicht abgenommen werden. Deshalb werden die Informationsebenen nach und nach bei längerer Berührung der ausgewählten Figur angezeigt, was den Vorteil bringt früheren Hilfestellungen sich nicht darauf zu verlassen sondern auch selbst zu überlegen und erst dann unterstützt zu werden.



## Status

Die Stati schalten je nach Profileinstellungen in einer Zeitspanne von zwei bis zehn Sekunden bei kontinuierlichem Festhalten der Figur durch.

Als erster Status wird dem Benutzer die generelle Möglichkeit der Züge mit der Figur, welche er berührt, angezeigt. Das ist gerade für Anfänger sehr hilfreich, so müssen keine Regeln explizit im Vorraus gelernt werden und können spielerisch vertraut gemacht werden. Auch wird die Möglichkeit des Schlagens direkt markiert.

Der zweite Status zeigt dem Spieler welcher Zug mit dieser Figur momentan der Beste ist. Im Beispiel hier wäre es den Bauern zwei Felder vor zu rücken. Das bedeutet jedoch nicht, der Zug ist der Beste den man in dieser Konstellation tätigen kann. Ist sich der Benutzer nicht sicher ob er diesen tätigen soll oder doch einen Anderen in Betracht ziehen soll, wird ihm über den nächsten Status Hilfe geleistet.

Der dritte Status markiert das Feld der Figur welche den besten Zug der ganzen Spielsituation beinhaltet, hier im Beispiel das Pferd auf h1. Um wie bereits erwähnt die Herausforderung offen zu lassen und das eigenständige Denken zu fordern blieb dieser Status auf diese Hilfe beschränkt. Wie in jedem anderen Status zuvor kann der Benutzer jederzeit seinen Zug tätigen und der Gegner ist an der Reihe.

Sollte der Spieler dennoch unsicher sein oder in dem Verlauf des Spiels keine Fehler mehr machen wollen wird ihm im vierten Status der beste aktuelle Zug überhaupt markiert, hier im Beispiel noch am Anfang des Spiels wäre es das Pferd von h1 auf g3 zu setzen.

## 03 ERSCHEINUNGSBILD

Das Erscheinungsbild von sense-chess ist in allen Ebenen der Gestaltung und den Berührungspunkten mit einem Benutzer bewusst umgesetzt. Zu diesem gehören das Schriftbild, umgangssprachlich auch Logo, das Layout von Magazinen, Icons der Schachfiguren und die physischen Figuren, sowie eine online Repräsentation.

Die Repräsentation nach Außen folgt einem Konzept von klaren Linien und einfacher, minimalistischer Gestaltung. Angelehnt an das Schachbrett, dessen einfacher Aufbau und Klarheit auch die Auffassung von Schach widergespiegelt durch die schwarz-weiße Farbgebung und der Assoziation von Logik mit dem Spiel. Durch diese Attribute sollen Anfänger, aber auch fortgeschrittene Spieler zu gleichen Teilen angesprochen werden. Es soll suggeriert werden, dass diese Anwendung so einfach zu verstehen ist wie sie gestaltet ist. Die Wahrnehmung von sense-chess sollte bewusst eher in den Premium Bereich geleitet werden, denn die technisch komplexe Hilfe und Unterstützung soll auch mit Kompetenz assoziiert werden.

Die Typographie ist für alle Bereiche festgesetzt, hierunter zählt die Schriftart, die Schriftgröße für verschiedene Anwendungszwecke, die Hintergrundfarbe, aber auch Schriftfarbe. Roboto als Schrift passt in das Konzept durch die klare und einfache Struktur und Unverschnörkeltheit und der Tatsache, dass diese Open Source ist. Ein wichtiger Faktor, da dieses Projekt selbst auf Github als Organisation eingetragen ist und es auch angedacht ist, dieses Projekt zugänglich zu gestalten.

Font - Roboto

**HEADLINE 1**      **BOLD 35pt**      **LW -30**

**HEADLINE 2**      **MEDIUM 25PT**      **LW -20**

**Headline 3**      **Medium 25pt**      **LW 0**

Body

Regular 8,5pt

Caption

Regular 6,5pt

Schrift Farbe      #1a1a1a

Schrift Farbe      #ffffff

Helles Schema Farben

Primary      #fafafa

P Light      #ffffff

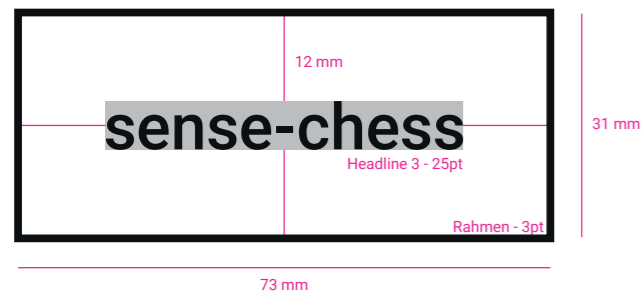
P Dark      #c6c6c6

Dunkles Schema Farben

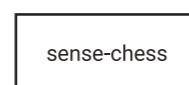
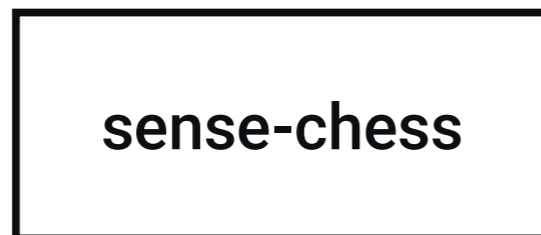
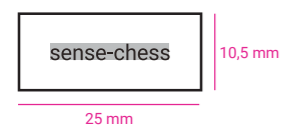
Secondary      #1a1a1a

S Light      #FFFFFF

S Dark      #FFFFFF



Body - 8,5pt  
Rahmen - 1pt

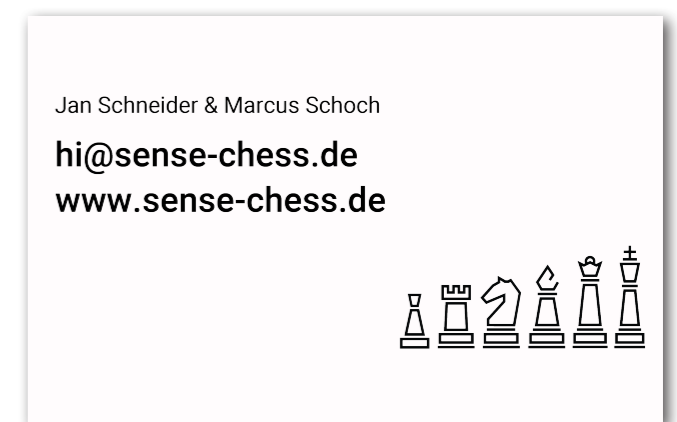
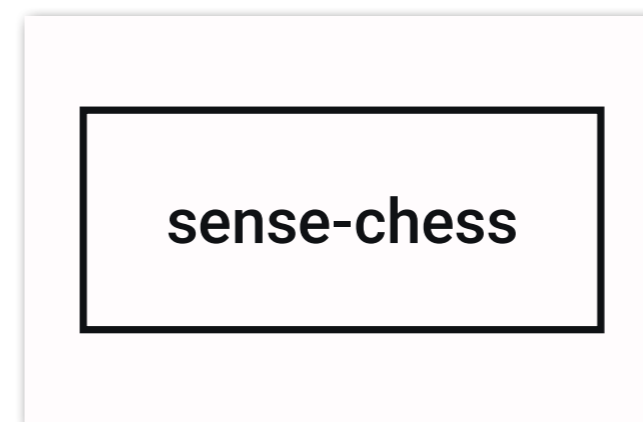
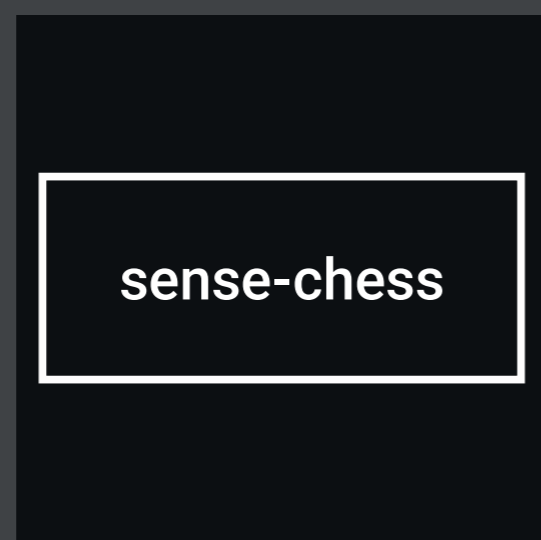
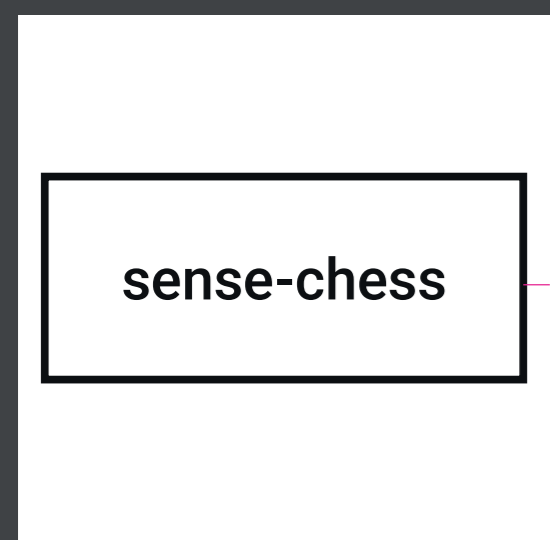


## Logo

Das Logo von sense-chess entstand auch aus der Idee klare Linien und Formen zu verwenden und zu kommunizieren.

Die Festsetzung der Größe des Logos ist durch die einheitliche Darstellung der Texte bedingt, denn in genau diesen Größen hat der Schriftzug gleiche Maße wie der Fließtext oder Überschriften von Dokumenten. Auch mehrere Variationen des Logos in quadratischer Form wurden bedacht um geschlossen das Konzept in allen Anwendungsbereichen fortführen zu können.

Auch Visitenkarten versehen mit dem Logo sind in dem Erscheinungsbild inbegriffen. Die Vorderseite ziert das Schriftbild von sense-chess, auf der Rückseite unsere Namen, sowie die Webadresse und offizielle Email. Zusätzlich wurden die projektspezifischen Schachfiguren noch beigefügt um direkt einen gedanklichen Bezug zu der Begegnung mit dem Schachbrett herzustellen.





## 00 MUSTERTEXT

## Raster

Angelegt ist das Raster, um möglichst viele Anwendungsfälle abdecken zu können, aber trotzdem einige Grundsätze festzusetzen. Die Ränder sind Begrenzung für jeden Text – Bilder dürfen jedoch darüber hinaus gehen. Bilder sollen auch dem Raster angepasst werden, bei Collagen ist so der Abstand der Bilder das Gutter mit 4mm. Die Ränder sind für den Druck eines Magazins angelegt, mit größerem Absand zum Bund in der Mitte, auch die Ränder am Fuß der Seite haben einen größeren Abstand um den Seitenzahlen Luft zu geben.

Der Fließtext sitzt auf dem Grundlinienraster auf, das vier Zeilen zwischen jeder Spalte hat, daher ist auch jede Zeile 4mm oder 11,383pt voneinander entfernt.

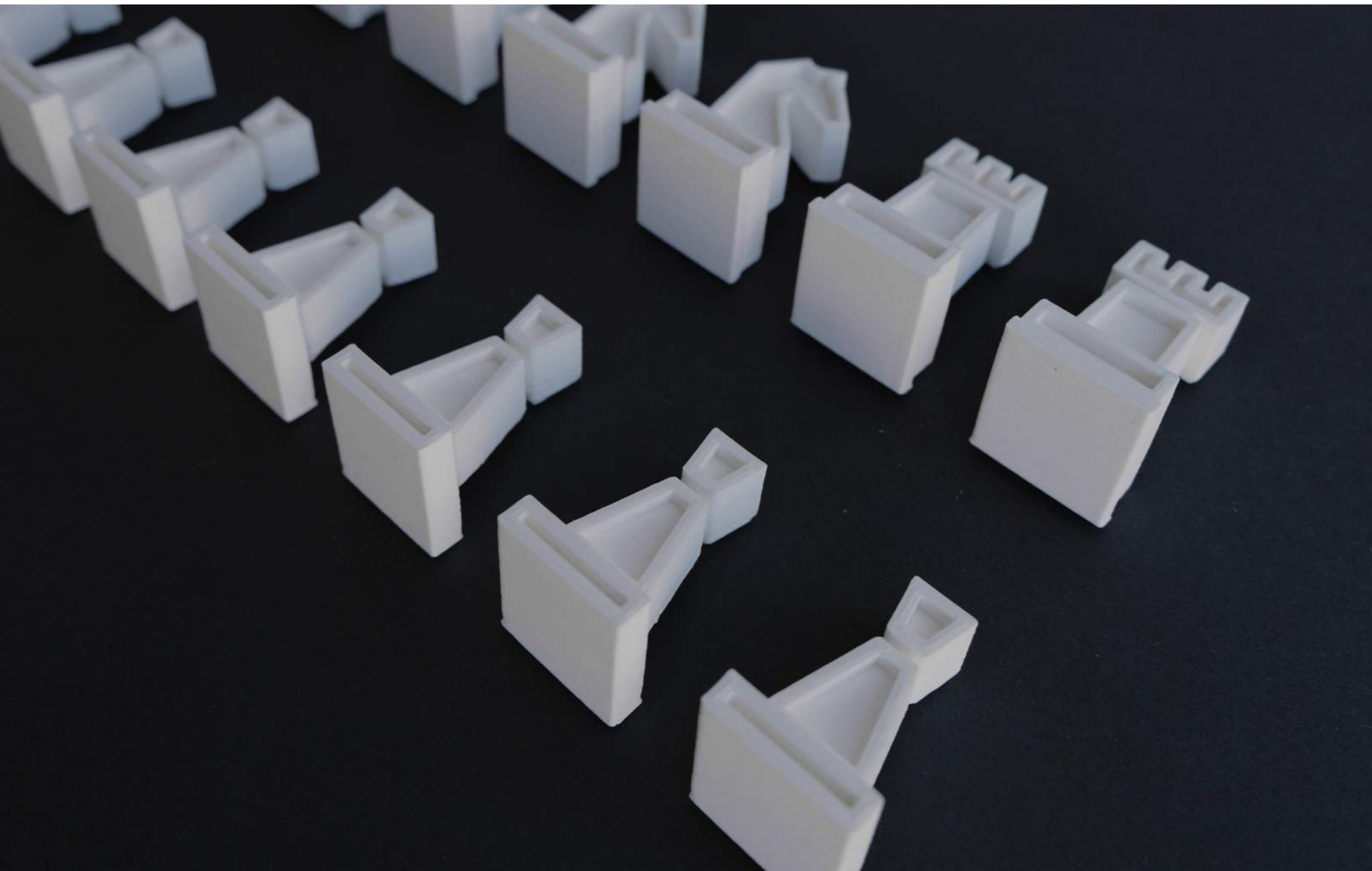
Für diesen Anwendungsfall einer Dokumentation oder eines Magazins wurde die Platzierung von Kapitelüberschriften wie in dem Beispiel links festgesetzt. Diese sind direkt am Rand und in der dritten Spalte von oben ausgerichtet. Für Fließtext ist eine Spaltenbreite von vier Spalten vorgesehen, um eine interessante Anordnung, sowie optimale Lesbarkeit auch gerade für Zeilensprünge zu garantieren.

## 04 FIGUREN

Im Schachspiel benutzen beide Spieler je einen Satz von 16 Spielsteinen, die als Schachfiguren bezeichnet werden. Beide Sätze sind gleichartig und unterscheiden sich nur durch die jeweilige Farbe. Traditionell werden die Farben als Weiß und Schwarz bezeichnet, so auch hier, passend zum Kern des Erscheinungsbildes. Diese einfache Aufteilung, minimalistisch gehalten, um das Schachspiel in den Vordergrund zu heben und die Interaktion so intuitiv wie möglich gestalten ist ein Kernpunkt dieses Erscheinungsbildes. Diesem folgt die Gestaltung der Figuren in besonderer Weise, da die Figuren die erste Einstiegshürde des Schachspiels darstellen.

Schach kann nur korrekt gespielt werden, wenn die Figuren, deren Startposition und validen Züge bekannt sind. Dazu muss eine klare Identifizierung der Figuren gewährleistet sein und die Unterscheidbarkeit sowohl vor, als auch bei Spielbeginn, sowohl auch im späteren Spielverlauf, bei unübersichtlicheren Feldpositionen und nach einigen Spielzügen, deutlich vorhanden und möglichst intuitiv erkennbar sein. Um diesen Schwierigkeiten entgegenzutreten ist es eine gute Möglichkeit die bereits vorhandenen Schachfiguren und deren Icons auf die sense-chess Figuren zu übernehmen, im Mindesten aber deren Charakteristika und Unverwechselbarkeit. Die 16 Schachfiguren einer Partei bestehen aus dem König, der Dame, zwei Türmen, zwei Läufern, zwei Springern und acht Bauern. Diese Zusammensetzung ist ein Sinnbild von Hofstaat und dem Heer traditioneller Königreiche.





Die heute allgemein übliche Figurenform, genannt Staunton-Figuren, wurde 1849 von Nathaniel Cook kreiert. Diese Form wurde vom damals führenden Spieler Howard Staunton propagiert und erhielt in Folge auch seinen Namen. Im Jahr 1924 wurde sie vom Weltschachverband (FIDE) bei dessen Gründung übernommen. Verschiedene andere Gestaltungsversuche, etwa die Figuren für das sogenannte „Bauhaus-Schachspiel“, haben sich nicht durchsetzen können, weshalb die Gestaltung der Figuren heute weltweit im Allgemeinen relativ einheitlich ist. Eine der klarsten Unterscheidbarkeiten ist die unterschiedliche Größe der einzelnen Figuren. So ist der Bauer die kleinste und der König die größte Figur im Spiel. Dazwischen bewegen sich alle anderen Figuren, meist in einem ähnlich groß bleibenden Abstand zueinander. Des Weiteren beschreibt die Formgebung der einzelnen Figuren eine stärkere Unterscheidung zwischen Bauern und den anderen Figuren. Historisch betrachtet, reflektiert das Aussehen mehr den kulturellen und gesellschaftlichen Hintergrund, als dass es die Regeln des Spiels in seine Form überträgt.

Aufgrund dieser Erkenntnisse und dem Umstand, dass wir ein Schachspiel für Anfänger und Lernende entworfen haben muss die Gestaltung unserer Figuren also mit den allgemein bekannten Schachfiguren vergleich- und übertragbar sein. Gleichzeitig ist die Gestaltung im Gesamten eher minimalistisch und klar, weswegen auch die Figuren mehr Einfachheit und eine moderne Überarbeitung brauchten. Auch müssen die Figuren auf dem physischen Schachbrett mit denen auf dem digitalen übereinstimmen, um eine möglichst gute Übertragbarkeit zu gewährleisten und den sogenannten digitalen Zwilling, als solchen, erkennbar zu machen. Somit haben wir über viele Iterationen hinweg versucht die bereits existierenden Figuren und deren Icons zu vereinfachen, zu vereinheitlichen und die gesamte Konsistenz zu erhöhen.



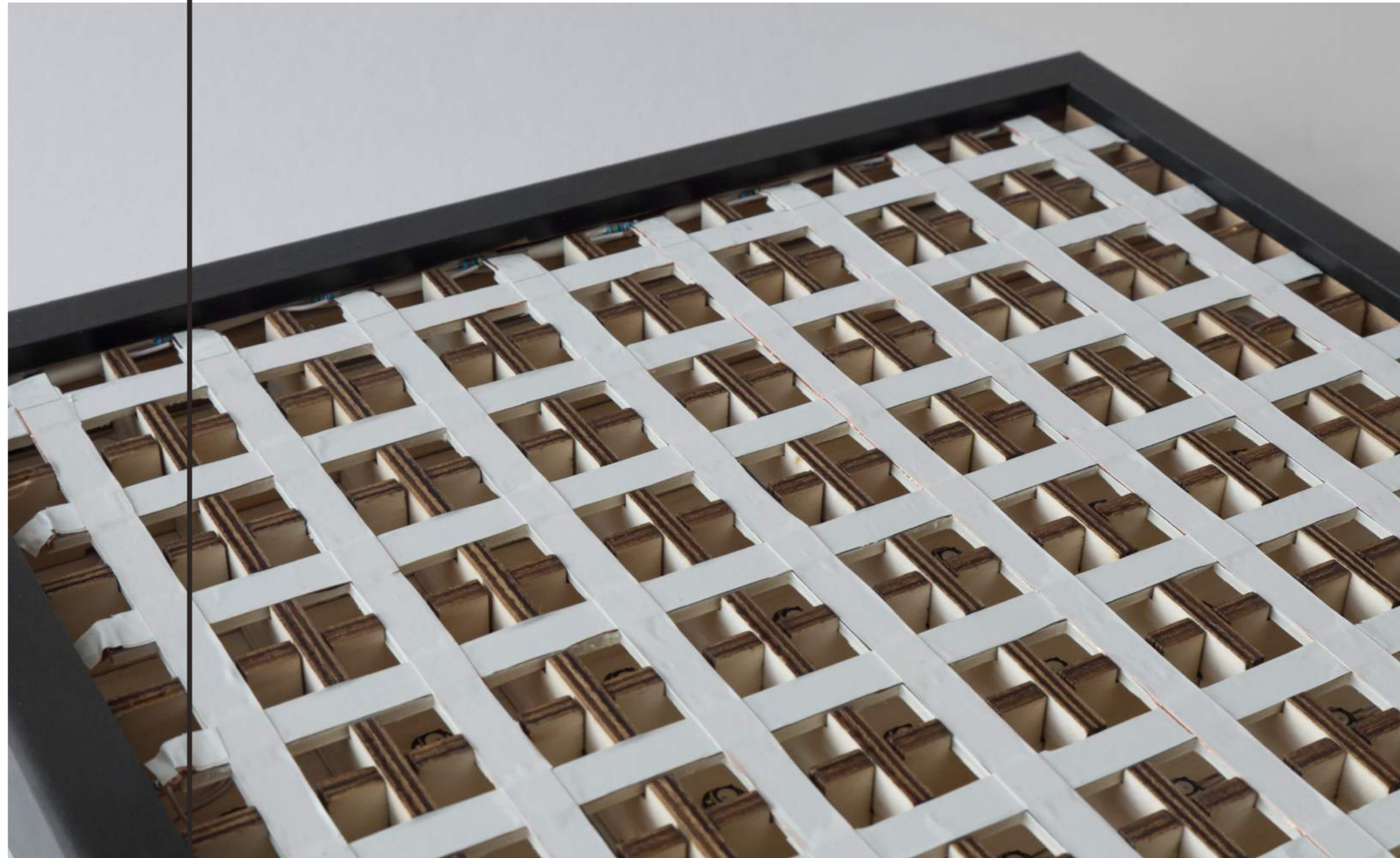
Für die Konsistenz wichtig sind die Standfüße der Figuren, die zwar unterschiedliche Größen besitzen, aber trotzdem die Basis für die Vereinheitlichung bilden. Hier ist auch direkt der große Unterschied zwischen den Bauern und den anderen Figuren ersichtlich, denn deren Standfüße besitzen keine Plattform, auf welcher der Quader aufsitzt. So werden die Bauern nochmals kleiner und die Trennung stärker. Die gestaltungstechnisch schwierigste Figur ist der Springer, dessen Pferdekopfform sehr schwer in das

quadratische Erscheinungsbild anpassbar und trotzdem als solcher erkennbar ist. Durch die Herausarbeitung der charakteristischen Merkmale der Form ist die Figur aber auch im sense-chess Design sehr gut erkennbar und sowohl vom physischen auf das digitale Schachbrett, aber auch auf andere Schachbretter übertragbar.

## 05 FUNKTIONALITÄT

Die Kerninteraktion des Projekts findet direkt am Schachbrett, zwischen dem Spieler, der berührten Figur und dem Schachbrett statt. Da es der Anspruch ist den Eindruck eines normales Schachbretts entstehen zu lassen, zumindest wenn man es ohne seine Zusatzfunktionalitäten nutzt, muss schon allein der produktgestalterische Ansatz dieser Funktionalität entsprechen. Die Größe des Prototypen ist deshalb so kompakt wie möglich gehalten, um dem einfachen Spielen nichts entgegenzusetzen. Im ausgeschalteten, strom- oder internetlosen Zustand ist das Schachbrett so als ganz normales Schachbrett verwendbar. Die Funktionalität des Spieldarstellens funktioniert auch bei rein durchgeführten Zügen, ohne vorheriges längeres Berühren der Figuren. Erst bei längerer Berührung einer Figur wird die Konnektivität und Intelligenz des scheinbar rein physischen Schachbretts sichtbar, durch das Aufleuchten der Felder (Feldanzeige in Reihenfolge: valide Züge der berührten Figur, bester Zug der Figur, Figur mit besserer Zugoption, bester aktueller Zug). Die rein physikalische Funktionalität ist also durch die produktgestalterische Lösung gegeben, und ein gutes und altbekanntes Schachspielerlebnis ist dadurch möglich.

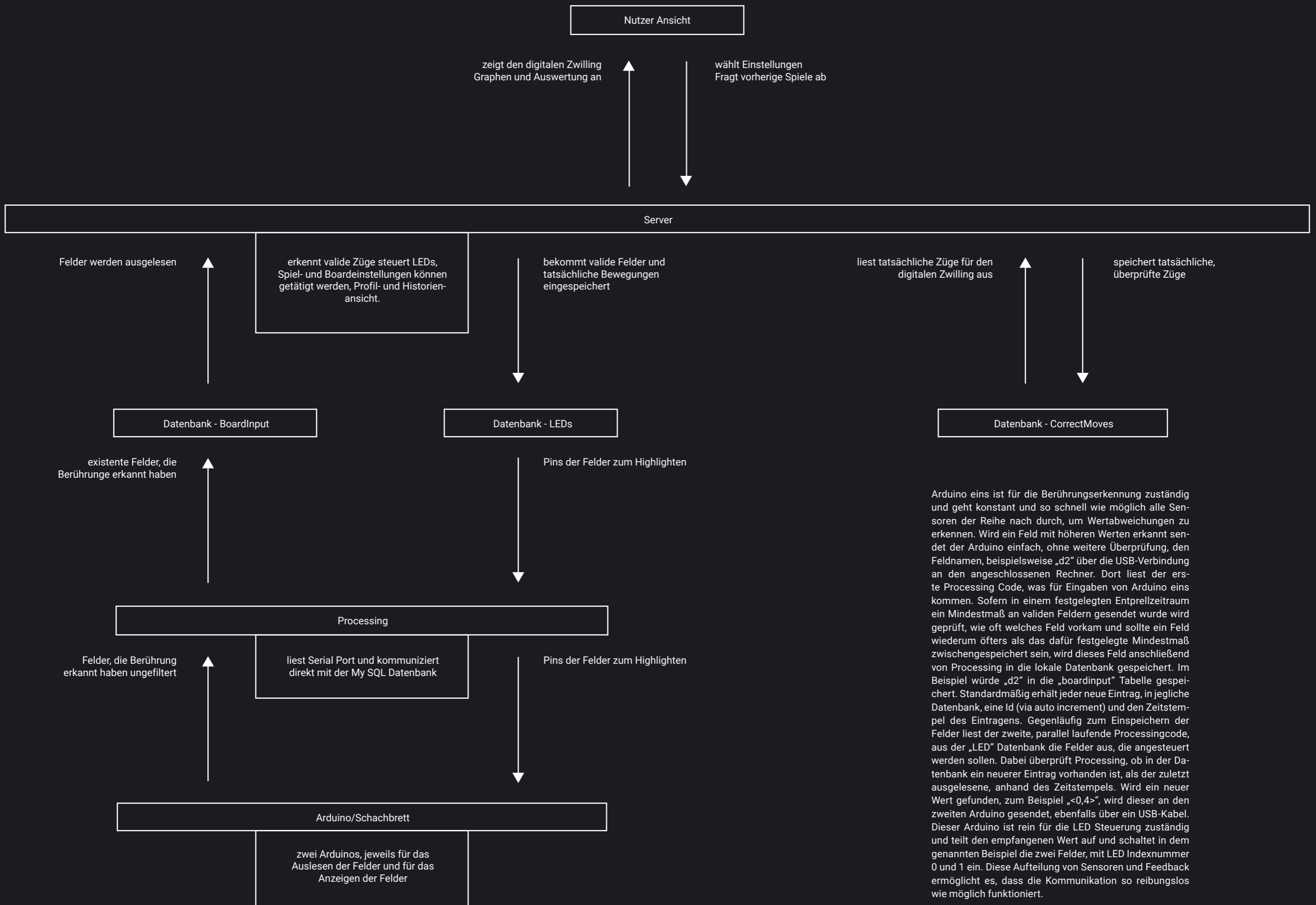
Für die zusätzlichen Fähigkeiten des Schachbretts ist hingegen Rechenleistung nötig, die mindestens alle Felder, Zugmöglichkeiten, Taktiken und LEDs kennt und sinnvoll miteinander verknüpft. Auch das Thema Datenbanken ist von Relevanz, da wir so, neben allen Nutzern, Nutzerprofilen, Schachbrettern, Einstellungen, LEDs und alten Spielen auch das aktuelle Spiel einspeichern und immer wieder abrufbar gestalten können.



Grundlage des Ganzen ist aber letztendlich die Erkennung des Feldes der Spielfigur bei Berührung. Da unser Anspruch das Spielfeld wie ein herkömmliches Brett zu gestalten in dieser Hinsicht eine gestalterische und technische Herausforderung ist, haben wir uns für die Verwendung von kapazitiven Sensoren entschieden, da wir so durch die Brettoberfläche hindurch die Berührung der Figuren erkennen können. Dieses Prinzip basiert darauf, dass der Arduino mittels zweier Pins einen Stromkreis bilden und die Zeit messen kann, die die vorgegebene Menge an Ladung benötigt um den anderen Pin zu erreichen. Diese Zeit wird verlängert, wenn sich eine größere Masse dem Sensor nähert, in unserem Fall der Körper des Spielers. Somit wird die Berührung messbar und nachverfolgbar. Da das Spiel immer mit derselben Startposition der Figuren beginnt können wir so, da wir ein Signal bekommen, wenn die Figur hochgehoben, und ein Signal, wenn die Figur gesetzt wird, ganze Spielzüge erkennen und über die Dauer der veränderten Werte auch die Berührungsdauer feststellen. Für diese Technik spricht auch unser Anspruch keine 64 Sensoren für die 64 Felder zu verbauen. Wir verwenden nun, eben um diesen Materialaufwand zu vermeiden, eine Matrix mit, aus der Draufsicht, je 8 Sensorleitungen senkrecht und waagrecht angeordnet, die mittig unter den Feldern verlaufen um eine optimale Erkennung zu gewährleisten. Gleichzeitig dienen die Sensorstreifen so als eine Art Fadenkreuz, wenn das Feld leuchtet, um die eindeutige Platzierung der Figur zu kennzeichnen. Im ausgeschalteten Zustand sind die Sensoren aber dank der opalen, satinierten (milchigen) Oberfläche nicht sichtbar bzw. die Felder als solche blickdicht.

Zu Beginn des Projekts war bereits klar, dass wir eine Kommunikation zwischen dem Schachbrett und einer externen Intelligenz brauchen, auf der die Schachregeln, -auswertung und -speicherung laufen bzw. stattfindet, einfach, da ein Arduino alleine für diese Aufgabe schlicht zu wenig Speicher und Rechenleistung besitzt. Daher haben wir direkt zu Beginn eine Kommunikation zwischen Arduino und einem externen Server in das Projekt integriert, welche zum Start über WLAN funktionierte und später über LAN. Um den Prototypen aber auch ohne externe Internetverbindung am Laufen zu erhalten haben wir die Kommunikation noch einmal komplett umgestellt, sodass wir ohne einen Server und Netzwerk auskommen. Denn nun läuft ein lokaler Server auf einem Rechner, an den der Arduino einfach per USB Kabel angesteckt wird und über Processing die Kommunikation zwischen beiden läuft. Dies simuliert sehr anschaulich die Kommunikation, wie sie auch zu Beginn stattgefunden hat, aber eben mit einer wesentlichen Fehlerquelle weniger, zumal das Konzept auch beinhaltet, dass dieser Server auch in dem Schachbrett selbst laufen könnte und nur bei Bedarf und Wunsch des Spielers die Daten mit dem sense-chess Server abgleicht.





Arduino eins ist für die Berührungserkennung zuständig und geht konstant und so schnell wie möglich alle Sensoren der Reihe nach durch, um Wertabweichungen zu erkennen. Wird ein Feld mit höheren Werten erkannt sendet der Arduino einfach, ohne weitere Überprüfung, den Feldnamen, beispielsweise „d2“ über die USB-Verbindung an den angeschlossenen Rechner. Dort liest der erste Processing Code, was für Eingaben von Arduino eins kommen. Sofern in einem festgelegten Entprellzeitraum ein Mindestmaß an validen Feldern gesendet wurde wird geprüft, wie oft welches Feld vorkam und sollte ein Feld wiederum öfters als das dafür festgelegte Mindestmaß zwischengespeichert sein, wird dieses Feld anschließend von Processing in die lokale Datenbank gespeichert. Im Beispiel würde „d2“ in die „boardinput“ Tabelle gespeichert. Standardmäßig erhält jeder neue Eintrag, in jegliche Datenbank, eine Id (via auto increment) und den Zeitstempel des Eintrags. Gegenläufig zum Einspeichern der Felder liest der zweite, parallel laufende Processingcode, aus der „LED“ Datenbank die Felder aus, die angesteuert werden sollen. Dabei überprüft Processing, ob in der Datenbank ein neuerer Eintrag vorhanden ist, als der zuletzt ausgelesene, anhand des Zeitstempels. Wird ein neuer Wert gefunden, zum Beispiel „<0,4>“, wird dieser an den zweiten Arduino gesendet, ebenfalls über ein USB-Kabel. Dieser Arduino ist rein für die LED Steuerung zuständig und teilt den empfangenen Wert auf und schaltet in dem genannten Beispiel die zwei Felder, mit LED Indexnummer 0 und 1 ein. Diese Aufteilung von Sensoren und Feedback ermöglicht es, dass die Kommunikation so reibungslos wie möglich funktioniert.

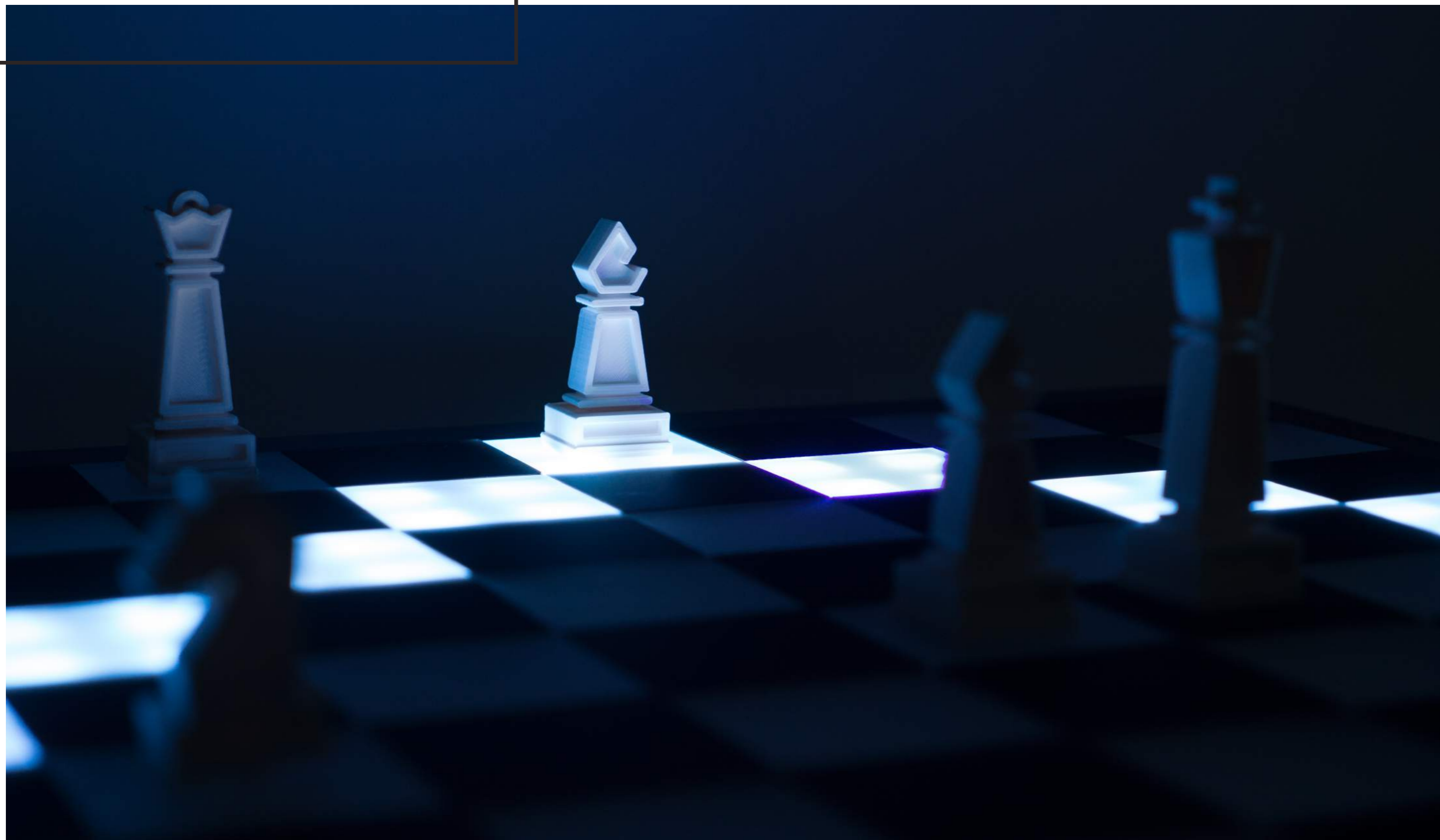
Die Verarbeitung der Daten findet komplett auf dem Server statt. Dort liegt die Datenbank, die JavaScript Libraries (das Schachbrett samt Figuren, die Schachregeln und die Schachintelligenz) und die Zusammenführung aus allen Teilen, ebenfalls in JavaScript. Wird ein neues Feld in die „boardinput“ Datenbank gespeichert wird dies vom Code erkannt und in Zusammenhang mit den vorherigen Eingaben geprüft. Wird aus dem vorher erkannten Feld ein valider Zug erkannt, wird dieser gefahren, um den digitalen Zwilling des Bretts aktuell zu halten und der Zug in die Datenbank gespeichert, um das Spiel später nachverfolgen zu können. Wird kein valider Zug erkannt wird geprüft, ob das eingegangene Feld eine valide Eingabe ist, oder zum Beispiel eine Berührung der falschen Farbe. Wenn hier eine Figur der richtigen Farbe berührt wird, wird der aktuelle Status der Figur erhöht und je nachdem wie hoch der Status ist, eine Unterstützung in Form von zu beleuchtenden Feldern berechnet. Dabei wird bei einem neu erhaltenen Feld einmal alles berechnet (valide Züge, bester Zug der berührten Figur, beste Figur für einen Zug, bester aktuell möglicher Zug), gespeichert und anschließend nur noch abgefragt. Immer, wenn andere Felder zu beleuchten sind, speichert JavaScript per Json an eine Php-Datei diese direkt als den passenden Index zum Feld ein, welches beleuchtet werden soll. Das bedeutet, dass die Indexbelegung des LED-Stripes auf dem Server hinterlegt ist, sodass der Arduino, was wir aus Performancegründen entschieden haben, praktisch keine Rechenleistung mehr benötigt.

Um den Code zu entwickeln nutzten wir zur Versionsverwaltung GitHub, wo der gesamte Projektcode, dessen Entwicklung und auch darüber hinaus Informationen zum Projekt verfügbar ist:  
<https://github.com/sense-chess>





## 06 PROTOTYP

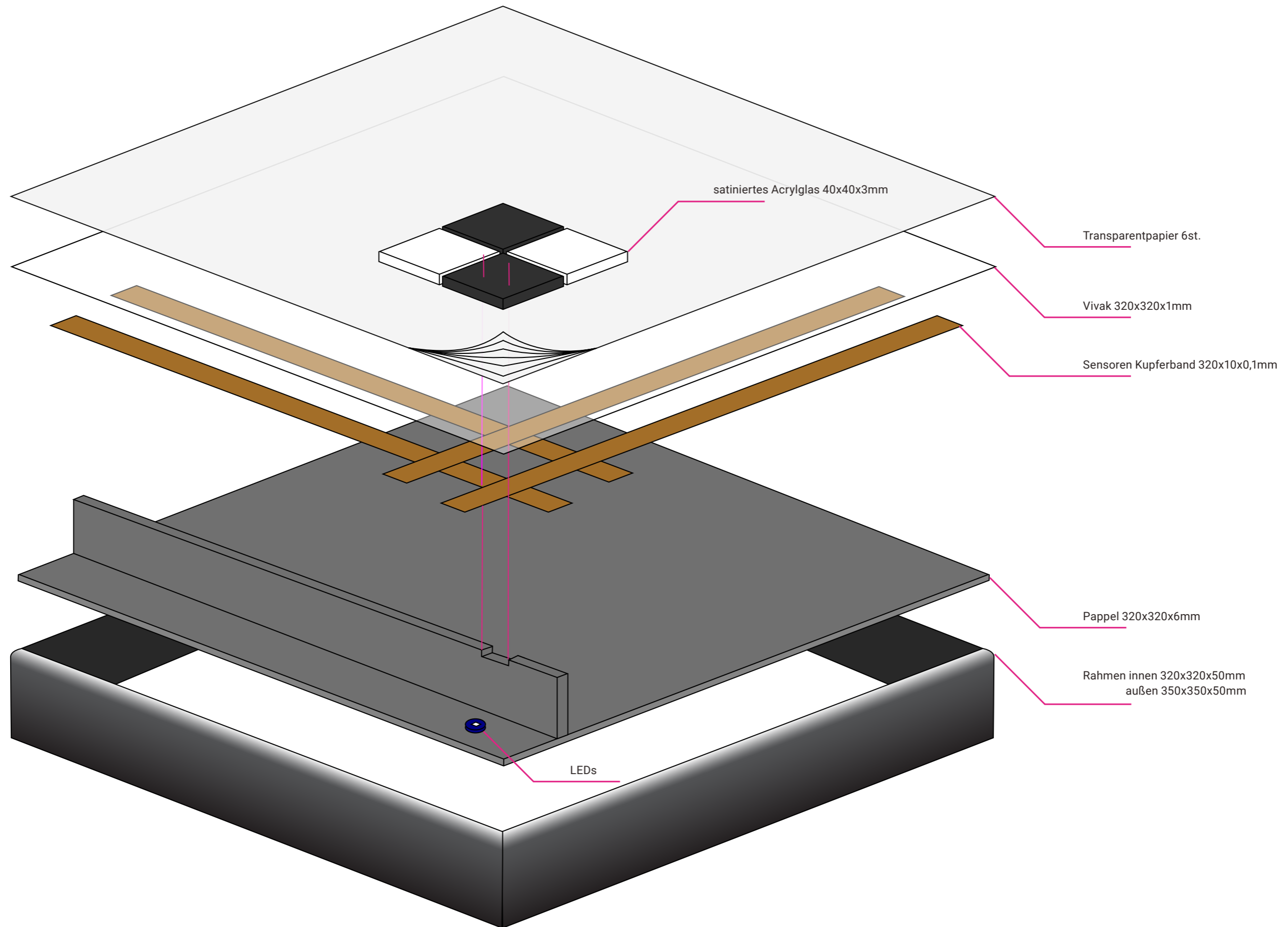


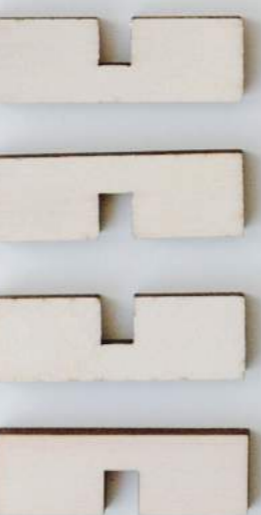
Schachbretter sind im Grunde meist sehr einfach gehaltene Spielfelder. Quadratische Spielfelder resultieren meist in einem quadratischen oder zumindest recht rechteckigen Spielbrett. Die Farbgebung ist traditionell ebenfalls eher schlicht und einfach und dient der reinen Unterscheidbarkeit der beiden Parteien, meist als Schwarz und Weiß bezeichnet. Um die Übertragbarkeit des Spiels zu gewährleisten und den Fokus auf das Erlernen des Spiels zu legen ist auch das sense-chess Schachbrett sehr schlicht und klar gehalten. Zudem ist dem Brett in ausgeschaltetem Zustand nicht anzusehen, dass es Zusatzfunktionen beinhaltet.

Die Mehrzahl der allgemein verfügbaren Schachbretter besteht grundsätzlich aus Holz, weswegen die Grundstruktur unseres Prototypen ebenfalls aus Holz besteht, die Trägerkonstruktion und der Rahmen. Sichtbar sind dann noch die Felder, die aufgrund des Konzepts lichtdurchlässig sein müssen, weswegen wir uns hier für schwarzes und weißes opal satiniertes (milchiges) Acrylglas entschieden haben, welches gleichzeitig so blickdicht ist, dass die Technik verborgen bleibt, aber bei leuchtender LED das Feld deutlich identifiziert werden kann. Durch die kompakte Bauweise wird dieser Effekt noch einmal verstärkt und der Eindruck eines klobigen, mit Technik überfrachteten Gadgets entsteht erst gar nicht.

Um eine optimale Funktion der kapazitiven Sensoren zu gewährleisten ist ein möglichst dünnes Spielfeld die beste Wahl. Gleichzeitig ist es für einen störungsfreien Betrieb besser, einen großen Abstand zwischen den Sensoren und LEDs zu haben, was aufgrund der kompakten Bauform schwierig ist. Aus diesem Grund haben wir uns dafür entschieden, dass unter den Plexiglasfeldern eine Schicht Transparentpapier folgt, um die Blickdichte und die Streuung des Lichts zu erhöhen. Darunter folgt eine Trägerplatte aus Vivak, welche die einzelnen Felder stabilisiert. Diese liegt auf der hölzernen Stützstruktur auf. Immer im Mittelpunkt der einzelnen Felder verlaufend, ebenfalls auf der Holzstruktur liegend, aber mit der Oberkante direkt unter dem Vivak, liegen die Kupferbahnen der Sensoren, die mithilfe einer Kappastruktur stabilisiert werden. Anschließend folgt ein knapp 2,5cm großer Abstand nach unten zur unteren Trägerplatte aus Pappel, auf der die hölzerne Stützstruktur aufsitzt und auf der der LED-Stripe sitzt. Diese Trägerplatte sitzt an den Seitenrändern auf dem hölzernen Rahmen auf und wird in der Mitte von vier Stützstrukturen zusätzlich in Position gehalten. Ganz unten befinden sich nun beide Arduinos, der eine für die Sensoren, der andere für die LEDs. Alles in Allem ist der Platz äußerst knapp bemessen und mit einer Gesamthöhe von 5cm der Prototyp auch sehr nahe am technisch machbaren.







hi@sense-chess.de  
www.sense-chess.de