***Planung und Realisierung eines Cyberphysischen Systems***

*Smarte Raum / Gebäudeüberwachung mit Alarmfunktionen*



*Projektdokumentation der Pentaguard-Solutions-UG*

***Inhaltsverzeichnis***

*1. Initiierungsphase*

*1.1 Zusammenstellung des Teams + Festlegung des Projektleiters*

*1.2 Zielidentifikation*

*1.3 Firmengründung*

*1.4 Abgabe des Projektantrags*

*2. Planungsphase*

*2.1 Erstellung der Arbeitspakete*

*2.2 Erstellung des GANTT-Diagramms*

*2.3 Materialplanung*

*2.4 Risikomanagement*

*2.5 Kostenkalkulation*

*2.6 Erstellung des Lasten- und Pflichtenhefts*

*3. Durchführungsphase*

*3.1 Frontend*

*3.1.1 Virtualisierung im Browser*

*3.2 Backend*

*3.2.1 MQTT- Verarbeitung*

*3.2.2 Datenbankanbindung*

*3.2.3 Quellcode für Backend*

*3.3. Mikrocontroller*

*3.3.1 Code für ESP32*

*3.3.2 Netzwerkkommunikation herstellen*

*4. Testphase*

*4.1 Testen der Verschiedenen Systeme*

*4.2 Testprotokolle*

*4.3 Fehlerbehebung*

*5. Abschlussphase*

*5.1 Abnahmeprotokoll*

*5.2 Endkaufpreis*

*6. Anhänge*

***Initiierungsphase***

*1.1 Zusammenstellung des Teams + Festlegung des Projektleiters (CEO)*

Unser Team besteht aus 5 Leuten mit den unterschiedlichsten Stärken und Fähigkeiten. Wir haben uns zusammengeschlossen, da wir uns bereits aus Berufsschulzeiten kennen und sich jeder Untereinander kennt. Wir wissen, dass jeder sein ganz eigenes Spezialgebiet hat und so haben wir uns auch Untereinander aufgeteilt, damit wir eine Produktive Struktur und nahezu Perfektes Arbeitsklima entsteht. So haben wir auch gemeinsam entschieden, dass Joshua Barthel als Projektleiter und somit CEO des Unternehmens wird, somit übernimmt er alle Unternehmenswichtige Entscheidungen. Salvatore Ferreri ist als Stellvertreter eingestellt und übernimmt alle Wirtschaftlichen Geschäftsprozesse, zudem übernimmt er noch kleine Aufgabenbereiche im Bereich Netzwerk & Hardware. Felix Stüber ist für unsere Serververwaltung zuständig. Yannick Rörsch übernimmt unser Frontend und die Allgemeine später Oberfläche für die Anwender, sowie die Datenbankverwaltung und Dominique Diener ist für die Programmierung unserer Mikrocontroller und die damit verbundene Arbeit im Backend.

*1.2 Zieldefinition*

Die Zieldefinition bildet die Grundlage für eine strukturierte und zielgerichtete Projektplanung. Sie schafft Klarheit über den angestrebten Projekterfolg und dient allen Beteiligten als gemeinsame Orientierung. Eine präzise und nachvollziehbare Formulierung der Projektziele ist entscheidend, um den Umfang, die Anforderungen und die Erfolgskriterien des Projekts eindeutig festzulegen.

Im Rahmen der Zieldefinition haben wir ein übergeordnete Projektziel: „Eine Funktionierende Raumüberwachung, mit Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsanzeige, sowie ob sich jemand in diesem Raum befindet“ als auch gegebenenfalls untergeordnete Teilziele formuliert wie in unserem Fall; eine Zutrittskontrolle, Globale Überwachung und weitere Verwaltung der Zutrittskontrolle, also weitere Zutrittskarten hinzufügen oder entfernen.

Eine klare Zieldefinition ist essenziell für alle weiteren Projektphasen und bildet die Basis für die spätere Erfolgskontrolle. Sie schafft Verbindlichkeit und unterstützt die Motivation und Ausrichtung des gesamten Projektteams.

*1.3 Firmengründung*

Als Projektgruppe, haben wir uns dazu entschieden eine Unternehmergesellschaft (UG) zu gründen. Eine UG bietet die gleichen Vor- bzw. Nachteile wie eine GmbH (Gesellschaft mit beschränkter Haftung) mit dem wesentlichen Unterschied, dass Gewinn des Unternehmens zu 25% wegfällt, um das Startkapital von 25.000,00€ zu erreichen, danach ist es auch möglich uns als GmbH eintragen zu lassen.

Im Zuge dessen haben wir mit 1€ das Unternehmen „Pentaguard-Solutions UG“ gegründet. Der Name ist ein Zusammenspiel daraus, dass wir 5 Mitglieder sind und Smarte IT-Lösungen für jeden Anwendungsfall produzieren und implementieren.

Der CEO des Unternehmens ist Joshua Barthel als sein Stellvertreter steht Salvatore Ferreri zur Verfügung. Die restlichen Mitglieder sind als Spezialisten der jeweiligen Abteilung eingestellt.

Als UG erfolgen Haftungen nur mit dem Geschäftsvermögen der

Gesellschafter, das war auch ein wichtiger Ausschlaggeber weshalb wir uns

für eine UG entschieden haben.

Der Gewinn wird prozentual auf die Einlagen der Gesellschafter aufgeteilt, da

wir allerdings alle gleich viel als Startkapital eingebracht haben, wird der

Gewinn gleichmäßig auf alle Gesellschafter aufgeteilt.

Somit entsteht kein Vorzug gegenüber anderen Gesellschaftern und alle

erhalten dieselbe Gewinnausschüttung.

Wir haben uns als die Firma „Pentaguard-Solutions UG“ im Handelsregister

eingetragen.

Ein Bild, das Logo, Symbol, Emblem, Text enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Alle Gesellschafter sind ebenfalls im Handelsregister eingetragen.

Die Gründung fand am 22.04.2025 statt.

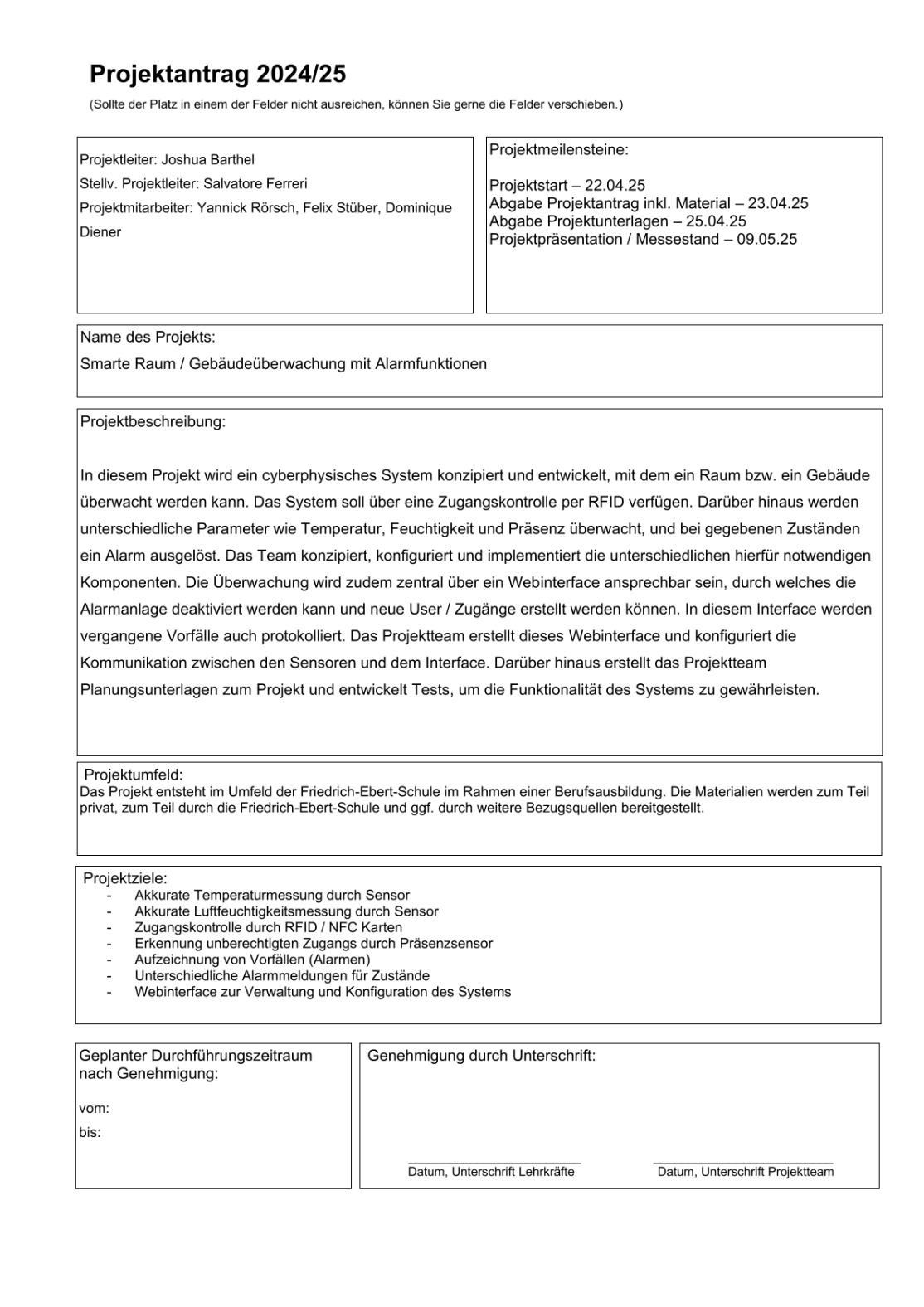
Offizielles Firmenlogo der Pentaguard-Solutions UG

(Urheberrechtlich Geschützt)

*1.4 Abgabe des Projektantrags*

Im Rahmen des Projektauftrags haben wir uns gemeinsam dazu beschlossen, eine Smarte Raum- bzw. Gebäudeüberwachung zu verwirklichen. Passend dazu haben wir einen Projektantrag mit allen nötigen Informationen, die dazugehören innerhalb der angegebenen Frist am 23.04.2025 abgegeben.

Offizieller Projektantrag:



***Planungsphase***

*2.1 Erstellung der Arbeitspakete*

Im weiteren Verlauf des Projekts, haben wir verschiedene Arbeitspakete zur Einrichtung der Gebäudeüberwachung erstellt. Die Arbeitspakete waren zur besseren Strukturierung und Planung vorgesehen.

Diese haben uns sehr dabei geholfen die Aufgaben zu definieren und unter den Mitgliedern besser zu verteilen. Durch diese strukturierte Planung konnten wir eine systematische und hochwertige Umsetzung des Projekts sicherstellen, sodass das bestmögliche Ergebnis erzielt werden konnte.

In unseren Arbeitspaketen sind alle Vorgänge mit den jeweiligen Zeitstempeln und den dazugehörigen Verantwortlichen beschrieben.

Die vollständige Liste der Arbeitspakete befindet sich im Anhang. (Arbeitspakete)

*2.2 Erstellung eines GANTT-Diagramms*

Wir haben uns gemeinschaftlich dazu entschieden zur Zeitplanung ein GANTT-Diagramm zu erstellen. Dieses veranschaulicht die Planung und Umsetzung unseres Projekts bei der „Pentaguard-Solutions UG“, zur Erstellung einer Smarten Raum- und Gebäudeüberwachung.

Mit Zeiteinheiten in Tagen sowie einer zusätzlichen Prozentangabe zu den einzelnen Aufgaben konnten wir die Projektinitiierung, Planung, Durchführung und den Abschluss mit zusätzlicher Testphase präzise steuern.

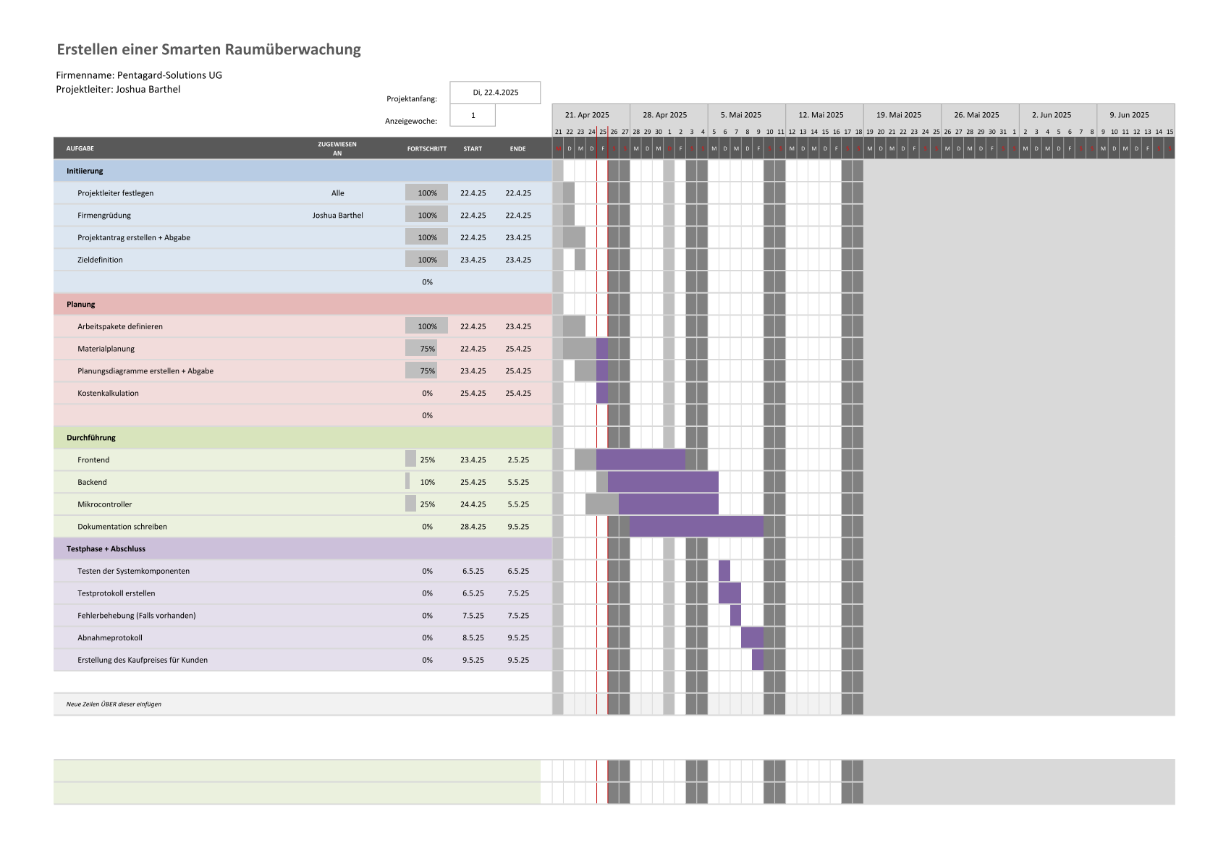
Die Projektinitiierungsphase umfasste die Teamzusammenstellung, Firmengründung, die Projektantrag Erstellung, sowie die Abgabe davon und die Zieldefinitionen.

Die Planungsphase enthielt die Erstellung der Arbeitspakete, die Materialplanung, die Erstellung der Planungsdiagramme und zusätzlich die Kostenkalkulation.

Die Durchführungsphase beinhaltet die Entwicklung des Frontend- und Backend sowie die Programmierung des Mikrocontrollers, zusätzlich kommt noch das Schreiben der Projektdokumentation hinzu.

Bei der Abschlussphase kommt die ganzen Protokolle wie Testprotokolle und Abnahmeprotokoll dazu, ebenfalls ist hier ein Zeitpuffer eingeplant für mögliche Fehlerbehebung, falls welche vorhanden sind.

Offizielles Gantt-Diagramm:



*2.3 Materialplanung*

Die Materialplanung stellt einen zentralen Bestandteil der Projektplanung dar und dient der bedarfsgerechten Versorgung mit allen notwendigen Materialien und Ressourcen. Ziel ist es, die Verfügbarkeit der benötigten Materialien zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Menge und Qualität sicherzustellen, um einen reibungslosen Projektablauf zu gewährleisten und Verzögerungen zu vermeiden.

Im Rahmen der Materialplanung wurden zunächst die benötigten Materialien auf Basis der Projektanforderungen erfasst und dokumentiert. Dies haben wir mit der jeweiligen Fachkraft abgesprochen und eingetragen. Die Materialplanung erfolgt idealerweise in enger Abstimmung mit der Zeit- und Kostenplanung, da immer wieder Schwankungen bei den Preisen o.ä. Faktoren entstehen können. Eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Materialbedarfsplanung ist notwendig, um flexibel auf Änderungen im Projektverlauf reagieren zu können.

*2.5 Kostenkalkulation*

Bei dem Thema Kostenkalkulation haben wir uns für einen Weg entschieden, um unsere Werte vor und nach der Vollendung die anfallenden Kosten zu vergleichen.

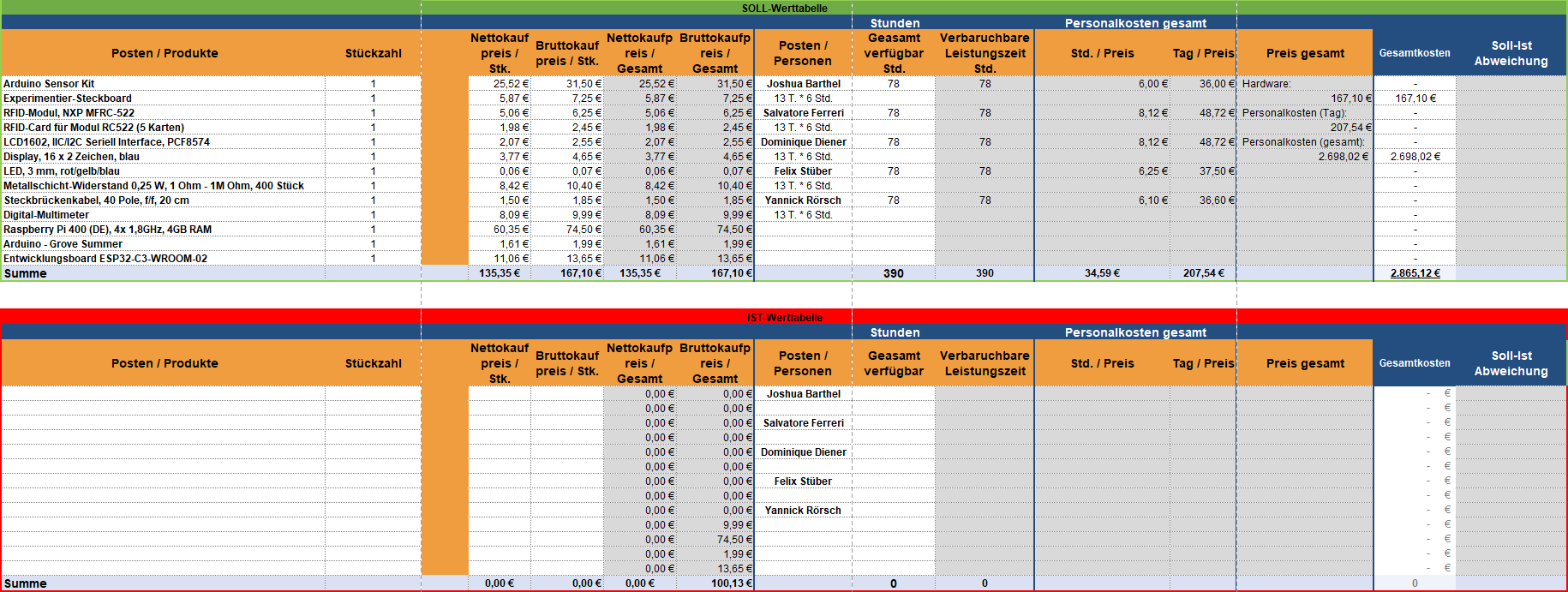
Wir haben zwei Rechnungstabellen erstellt, wovon eine bereits fertiggestellt ist, diese ist unsere SOLL-Tabelle womit geplant wird. Wir haben die Kosten für die benötigten Materialien und die vollständigen Personalkosten für jedes einzelne Teammitglied präzise anhand des aktuellen Azubigehaltes berechnet.

Die Materialien haben wir mit dem Wareneinkaufspreis (mit MwSt.) und für den Händlerpreis (ohne MwSt.) berechnet.

Unsere zweite Tabelle wird am Ende des Projektes gegengerechnet und ist somit unsere IST-Tabelle, dort werden die tatsächlich benötigten Materialien, sowie die tatsächliche Arbeitszeit eingetragen und berechnet.

Dadurch lässt sich dann auch genau eine Abweichung berechnen, ob man über oder unter den Erwartungen liegt.

In unserem Fall,… (wenn Kostenkalkulation fertig ist)



***Durchführung***

3.1