



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Actividades realizadas en el
programa Estudiantes
Mexicanos en Alemania de
Volkswagen**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Salvador Avalos García

ASESOR DE INFORME

Dr. Edmundo Gabriel Rocha Cózatl



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2021

Contenido (Inhalt)

1. Introducción y Objetivo (Einleitung und Zielsetzung)	2
2. Descripción de la empresa (Beschreibung des Unternehmens)	3
2.1. Historia y misión de la empresa (Geschichte und Mission des Unternehmens)	3
2.2. Descripción del puesto de trabajo (Beschreibung der Arbeitsstelle)	7
3. Antecedentes (Hintergrund).....	9
3.1. Universidad Nacional Autónoma de México	9
3.2. Technische Hochschule Ingolstadt.....	12
4. Actividades profesionales y metodología (Berufliche Tätigkeiten und Methodik).....	14
4.1. Planta VW Puebla (Werk VW Puebla).....	14
4.1.1. Apoyo en actividades de Dirección (Unterstützung Leitungsaktivitäten).....	14
4.1.2. Reanudación de producción por COVID (COVID Produktion Ramp-up)	16
4.1.3. Proyectos propios (Eigene Projekte).....	18
4.2. Planta VW Wolfsburg (Werk VW Wolfsburg)	41
4.2.1. Introducción (Einführung).....	41
4.2.2. Pruebas eléctricas en VW Tiguan (Elektrische Prüfungen im VW Tiguan)	47
4.2.3. Seguimiento a largo plazo (Langzeitverfolgung).....	50
4.2.4. Reporte automatizado de piezas faltantes con ubicación (Automatisierter Bericht über fehlende Teile mit Standort).....	54
4.2.5. Límite de registro del servidor de estacionamiento (Parkplatzserver Zulassungsgrenze).....	57
4.2.6. Aplicación automatizada de reportes eQRK (Automatisierte eQRK Berichts-anwendung)	66
5. Resultados (Ergebnisse).....	75
5.1. Planta VW Puebla (Werk VW Puebla)	75
5.2. Planta VW Wolfsburg (Werk VW Wolfsburg)	76
6. Conclusiones (Fazit)	77
7. Bibliografía (Bibliographie).....	78
8. Software	79

1. Introducción y Objetivo (Einleitung und Zielsetzung)

Por medio del programa Estudiantes Mexicanos en Alemania (EMA) el consorcio Volkswagen (VW) ofrece el desarrollo multidisciplinario de jóvenes estudiantes mexicanos a través de un semestre de prácticas en alguna planta de México, un curso del idioma alemán intensivo, capacitación técnica en una Escuela Superior Técnica y finalmente un semestre de prácticas en una fábrica del consorcio en Alemania.

Dicho programa se encuentra en la actualidad disponible tanto para la empresa Volkswagen de México (VWM) como Audi México, las cuales llevan el proceso de selección independiente. Sin embargo, ambos son llevados a cabo en conjunto con el Servicio Alemán de Intercambio Académico (Deutscher Akademischer Austauschdienst, DAAD) que junto con capital y acuerdos de VW se hace posible cumplir con el programa para que, al concluir con el mismo, los participantes se incorporen como especialistas en VW o Audi respectivamente.

En el presente reporte se muestran las actividades realizadas en VWM en Puebla y VW Wolfsburg para prepararme como ingeniero mecatrónico especialista en la digitalización e implementación de la Industria 4.0 en las actividades relacionadas a la producción de vehículos.

Durch das EMA Programm bietet das VW Konzern die multidisziplinäre Entwicklung mexikanischer Studenten durch ein Praktikumssemester in einem Werk in Mexiko, einen intensiven Deutschkurs, eine Ausbildung an einer Technischen Hochschule und schließlich ein Praktikumssemester in einer Fabrik Konzern in Deutschland.

Dieses Programm ist derzeit sowohl für Volkswagen de México als auch für Audi México, die den Prozess unabhängig durchführen. Trotzdem werden beide in Verbindung mit dem DAAD geführt, was zusammen mit Kapital und Vereinbarungen von VW die Einhaltung des Programms ermöglicht, so dass die Teilnehmer am Ende als Spezialisten in VW bzw. Audi eingearbeitet werden.

Dieser Bericht stellt die durchgeführten Aktivitäten in VWM in Puebla und VW in Wolfsburg vor, um mich als Mechatroniker mit Spezialisierung auf die Digitalisierung und Umsetzung von Industrie 4.0 in Tätigkeiten rund um die Produktion von Fahrzeugen vorzubereiten.



Figura (Abbildung) 1.1 Foto candidatos EMA (Foto von EMA-Kandidaten)

2. Descripción de la empresa (Beschreibung des Unternehmens)

2.1. Historia y misión de la empresa (Geschichte und Mission des Unternehmens)

La historia de la empresa VW es muy extensa e interesante; sin embargo, los eventos más relevantes referentes al programa EMA son:

- Creación y ubicación de la empresa

En 1934 el gobierno alemán solicita la creación de un vehículo, siendo así que se confía el proyecto al constructor de autos Ferdinand Porsche, quien realizó un viaje a los Estados Unidos de América en 1936 para estudiar la eficiente producción en serie de vehículos.¹

Posteriormente, el 28 de Mayo de 1937 se forma la “Compañía para la Preparación del Vehículo del Pueblo Alemán (Gesellschaft zur Vorbereitung des Deutschen Volkswagens)”.²

Conllevando a que el 01 de Julio de 1938 se hiciera la fundación de la “Ciudad del vehículo de la Fuerza a través de la Alegría en Fallersleben (Kdf-Wagens bei Fallersleben)”, la cual fue renombrada el 25 de mayo de 1945 como Wolfsburg, por el castillo que se encuentra a pocos kilómetros de la fábrica.

Finalmente en 1951 Wolfsburg fue separado del Distrito de Gifhorn, por lo que paso de ser un Distrito Rural a un Distrito Urbano.³

Die Geschichte von VW ist sehr umfangreich und interessant, die wichtigsten Ereignisse mit dem EMA Programm sind jedoch:

- Gründung und Standort des Unternehmens

In 1934 forderte die deutsche Regierung die Entwicklung eines Autos und betraut den Automobilkonstrukteur Ferdinand Porsche mit dem Projekt, der in 1936 in die USA reiste, um die effiziente Massenproduktion von Fahrzeugen zu studieren.

Nachmals am 28. Mai 1937 wurde die „Gesellschaft zur Vorbereitung des Deutschen Volkswagens“ gegründet.

Dies führte am 1. Juli 1938 zur Gründung der Stadt „Kdf-Wagens bei Fallersleben“, die aufgrund des nur wenige Kilometer vom Werk entfernten Schlosses am 25. Mai 1945 in Wolfsburg umbenannt wurde.

Schließlich wurde Wolfsburg im Jahr 1951 von Landkreis Gifhorn getrennt, also vom Landkreis zum Kreisfreie Stadt.



Figura (Abbildung) Inicios VW (Anfang von VW) 2.1

¹ Volkswagen Newsroom. (2021). History. Disponible en: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/history-3693>

² Idem.

³ Die WELT. (2021). 75 Jahre VW und Wolfsburg: Bewegte Geschichte einer Autostadt. Disponible en: <https://www.welt.de/geschichte/article160307916/Bewegte-Geschichte-einer-Autostadt.html>

- Llegada de VW a México

En Marzo de 1954 llegaron por primera vez los vehículos VW a México, parte de una exposición titulada “Alemania y su industria” en la Máxima Casa de Estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el campus Ciudad Universitaria en Ciudad de México.⁴

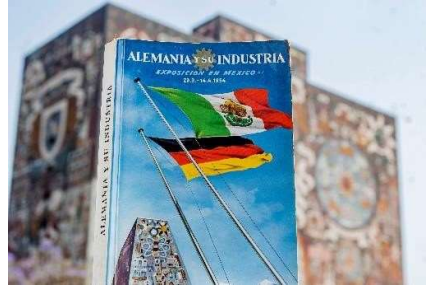


Figura (Abbildung) 2.2 Exposición en 1954 (Ausstellung in 1954)

En el año 1955 a través de la planta Automex localizada en la alcaldía Miguel Hidalgo en Ciudad de México, se ensamblaron 250 autos, con lo que en junio se firmó un contrato para poder ensamblar el Volkswagen Sedan “Vocho”.⁵

- Ankunft von VW in Mexiko

Im März 1954 trafen die VW Fahrzeuge zum ersten Mal in Mexiko ein, als Teil einer Ausstellung mit dem Titel „Alemania y su Industria (Deutschland und seine Industrie)“ an der Nationale Autonome Universität von Mexiko auf dem Campus Universitätsstadt, Mexiko-Stadt.

Im Jahr 1955 wurden im Automex Werk im Miguel Hidalgo Bürgermeisterrat in Mexiko-Stadt 250 Autos montiert, mit denen im Juni ein Vertrag unterzeichnet wurde, um den Volkswagen Käfer zusammenbauen zu können.



Figura (Abbildung) 2.3 Fábrica Automex (Automex Werk)

Siendo así que en enero de 1964 se constituye “Volkswagen de México” y en el mes de junio de 1965 empieza la construcción de la planta Puebla, que posteriormente comenzara con la construcción del VW “Vocho” en 1967⁶ y su éxito permita que a la fecha se exporten

So wurde im Januar 1964 “Volkswagen de México“ errichtet und im Juni 1965 wurde mit dem Bau des Werks in Puebla begonnen, das später mit dem Bau von VW Käfer im Jahr 1967 begann und durch seinen Erfolg den Export von Fahrzeugen und Komponenten

⁴ Volkswagen de México. (2021). Conoce parte de la historia de Volkswagen en México. Disponible en: <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/cultura/la-historia-de-vw-en-mexico.html>

⁵ Ídem.

⁶ Ídem.

vehículos y componentes a más de 100 países.⁷

bis heute in mehr als 100 Länder ermöglicht.



Figura (Abbildung) 2.4 Vocho 1,000,000 (Käfer 1.000.000)

El 15 de enero de 2013 Volkswagen inaugura su planta de producción número 100 en Silao, Guanajuato. La cual abastece motores con la tecnología "Inyección Estratificada Turbocargada (Turbocharged Stratified Injection, TSI)" a las plantas de vehículos en Puebla y en Chattanooga, Estados Unidos de América.⁸

Am 15. Januar 2013 eröffnete Volkswagen seine 100. Produktionswerk in Silao, Guanajuato, die Motoren mit „Turbocharged Stratified Injection, TSI“ Technologie an Fahrzeugwerke in Puebla und in Chattanooga, USA, liefert.



Figura (Abbildung) 2.5 Inaguración VWM Planta Silao (Eröffnung VWM Silao Werk)

- Estrategia eléctrica

A consecuencia de acuerdos ambientales y económicos, Volkswagen ha realizado una fuerte inversión en investigación para el desarrollo de vehículos no solamente eléctricos, sino también de conducción autónoma que serán especificaciones decisivas para el éxito en las necesidades de ciudades inteligentes.

- Elektrische Strategie

Aufgrund von Umwelt- und Wirtschaftsvereinbarungen hat Volkswagen stark in die Forschung zur Entwicklung von Fahrzeugen investiert, nicht nur für das elektrische, sondern auch für das autonome Fahren, die entscheidende Vorgaben für den Erfolg der Anforderungen von Smart Cities sein werden.

⁷ Idem.

⁸ Volkswagen Newsroom. (2021). Volkswagen de México Puebla und Silao. Disponible en: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/volkswagen-de-mexico-puebla-und-silao-5903>

A la fecha, bajo la marca VW se producen dos vehículos eléctricos: el ID 3 y el ID 4. Cuyo éxito comercial se debe a que se encuentran desarrollados bajo la plataforma “Bloque de Construcción Modular de Propulsión Eléctrica (Modulare E-Antriebs Baukasten, MEB)”, la cual semejante a la plataforma “Bloque de Construcción Modular Transversal (Modulare Querbaukasten, MQB)”, que asegura un estándar de seguridad, calidad y variedad para la producción masiva en los elementos eléctricos-electrónicos, de la carrocería, de los motores y de los trenes de rodaje.⁹ Así es como la segunda generación de la MQB es empleada en todos los vehículos que están siendo producidos en la planta de Puebla y Wolfsburg.¹⁰

Como proyección tentativa al 2026 se encuentra bajo desarrollo el proyecto “Trinity”, el cual es una apuesta a un vehículo del cual contemplará la plataforma MEB para implementar nuevos estándares en rango, velocidad de carga, digitalización, nivel 4 de manejo autónomo (el vehículo está completamente automatizado)¹¹ y un sistema de producción inteligente en la planta de Wolfsburg.¹²

Bis heute werden unter der Marke VW zwei Elektrofahrzeuge produziert: der ID 3 und der ID 4. Deren kommerzieller Erfolg darauf zurückzuführen ist, dass sie unter der „Modulare E-Antriebs Baukasten (MEB)“ entwickelt sind, die der „Modulare Querbaukasten (MQB)“ ähnlich ist, die einen Standard an Sicherheit, Qualität und Vielfalt für die Massenproduktion von elektrisch-elektronischen Elementen, Karosserien, Motoren und Fahrwerken gewährleistet. So kommt die zweite Generation des MQB in allen Fahrzeugen zum Einsatz, die in den Werken Puebla und Wolfsburg produziert werden.

Als vorläufige Projektion bis 2026 wird das Projekt „Trinity“ entwickelt, das auf ein Fahrzeug setzt, das die MEB-Plattform enthält, um neue Standards in Reichweite, Ladegeschwindigkeit, Digitalisierung, Stufe 4 des autonomen Fahrens (das Fahrzeug ist vollautomatisiert) und ein intelligentes Produktionssystem im Werk Wolfsburg.



Figura (Abbildung) 2.6 Plataforma MEB (MEB Plattform)

⁹ Autobild. (2021). Volkswagen MEB: alles Wichtige zur Elektro-Plattform von VW. <https://www.autobild.de/artikel/vw-meb-plattform-bodengruppe-basis-akku-motor-id-3-id-4-el-born-enyaq-iv-ford-18800545.html>

¹⁰ Idem.

¹¹ Volkswagen AG. (2021). Projekt Trinity: Mit hoher Reichweite, extrem kurzen Ladezeiten und revolutionärer Produktion startet die Limousine 2026. Disponible en: <https://www.volkswagenag.com/de/news/2021/03/project-trinity--with-high-range--extremely-short-charging-times.html>

¹² Idem.

2.2. Descripción del puesto de trabajo (Beschreibung der Arbeitsstelle)

Al aplicar a la convocatoria, en la que VWM validara la compatibilidad de mis estudios de licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Nacional Autónoma de México y documentación con los lineamientos del programa; pude participar en un extenso concurso.

Del cual en mi generación había originalmente más de 2,000 solicitantes y que por medio de exámenes de los idiomas alemán e inglés, como de lógica matemática, dinámicas de trabajo en equipo y exposición de temas de ingeniería en inglés a los directores del área, en la que en un futuro me desarrollaré, fui seleccionado como uno de los cuatro candidatos para llevar a cabo el proceso de capacitación EMA.

Bei der Bewerbung zur Ausschreibung, in der VWM die Vereinbarkeit meines Bachelorstudiums Mechatronik an der UNAM und Dokumentation mit den Richtlinien des Studiengangs bestätigt hat, mit dem ich an einem umfangreichen Wettbewerb teilnehmen konnte.

Davon waren in meiner Generation ursprünglich mehr als 2000 Bewerber und das durch Prüfungen der deutschen und englischen Sprache, wie mathematische Logik, Teamarbeitsdynamik und Präsentation ingenieurwissenschaftlicher Themen in englischer Sprache an die Leiter des Bereichs, in der in die Zukunft, die ich mich entwickeln werde, wurde ich als einer von vier Kandidaten ausgewählt, um den Ausbildungsprozess durchzuführen.



Figura (Abbildung) 2.7 Linea de tiempo (Zeitleiste)

Comencé realizando prácticas profesionales en VWM planta Puebla en el área de Producción del Segmento Oeste, donde en ese entonces se estaba realizando la producción del VW Golf Séptima Generación y la Preproducción del modelo VW Taos.

Angefangen habe ich mit Berufspraktika im VWM Werk Puebla im Produktionsbereich West, wo damals die Produktion des VW Golf 7. Generation und die Vorserie des VW Taos Modells stattfanden.

De manera paralela, la empresa VWM pone a disposición de manera gratuita a los participantes EMA un curso de idioma alemán dentro de las instalaciones de la planta de producción.

Estas dos actividades fueron interrumpidas a finales del mes de marzo debido a la crisis sanitaria mundial a raíz de la pandemia. Después de mantener una pausa para respetar la contingencia, con la autorización de la UNAM bajo las condiciones y cumplimiento de las reglas sanitarias se reanudaron las prácticas profesionales en VWM.

Posteriormente se tendría planeado que volara a Alemania para tomar un curso intensivo del idioma alemán nivel B2 correspondiente a un examen de colocación bajo el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER), pero dadas las limitantes en el tráfico aéreo internacional y la expedición de visas, se optó por realizarlos de manera remota desde México.

Posteriormente con el apoyo del VWM y el DAAD se realizó el trámite de la documentación necesaria para continuar con la siguiente fase en la Escuela Superior Técnica de Ingolstadt (Technische Hochschule Ingolstadt) y en la planta de VW en Wolfsburg (WOB).

Siendo de este modo que durante la última fase de mi desarrollo me encontraba posicionado en la empresa bajo un organigrama que contemplaba a mi jefe en la planta de México en la producción del vehículo VW Taos junto con mi equipo en Alemania en la producción del VW Tiguan, VW Touran y Seat Tarraco:

Gleichzeitig stellt die Firma VWM den EMA-Teilnehmern einen kostenlosen Deutschkurs in den Räumlichkeiten des Produktionswerks zur Verfügung.

Diese beiden Aktivitäten wurden Ende März aufgrund der weltweiten Gesundheitskrise infolge der Pandemie unterbrochen. Nach einer Pause, um den Notfall zu respektieren, wurde mit Genehmigung der UNAM unter den Bedingungen und Einhaltung der Hygienevorschriften die Berufspraxis bei VWM wieder aufgenommen.

Später sei geplant, dass er nach Deutschland fliegt, um einen Intensivkurs des deutschen Sprachniveaus B2 entsprechend einer Einstufungsprüfung nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER) zu absolvieren, allerdings angesichts der Einschränkungen im internationalen Flugverkehr und Expeditionsvisa wurde beschlossen, sie aus der Ferne von Mexiko aus zu machen.

Anschließend wurden mit Unterstützung des VWM und des DAAD die notwendigen Unterlagen zur Weiterführung der nächsten Phase an der Technischen Hochschule Ingolstadt und im VW-Werk Wolfsburg (WOB) bearbeitet.

So war ich in der letzten Phase meiner Entwicklung im Unternehmen unter einem Organigramm positioniert, das mein Chef im Werk Mexiko bei der Fertigung des VW Taos-Fahrzeugs zusammen mit meinem Team in Deutschland bei der Fertigung des VW Tiguan vorsah. VW Touran und Seat Tarraco:

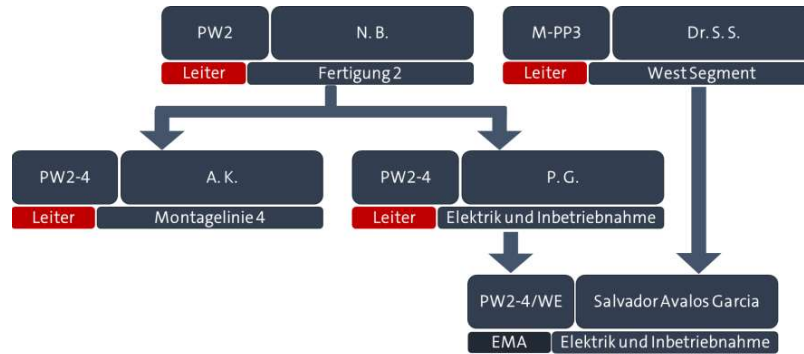


Figura (Abbildung) 2.8 Organigramma (Organigramm)

3. Antecedentes (Hintergrund)

3.1. Universidad Nacional Autónoma de México

Mi trayectoria en la UNAM la comencé en una de sus escuelas preparatorias en las que se me brindó la posibilidad de participar en el Torneo Mexicano de Robótica en el Estado de Campeche. En la que junto con mi equipo obtuvimos el tercer lugar en la disciplina de Rescate B, la cual consistía en la localización y señalización (dejando caer LEDs) de emisiones de calor en una zona de catástrofe representada por un laberinto y con un suelo que dependiendo del color, se determina si es camino o si se es un precipicio.

Ich begann meine Karriere bei UNAM in einer ihrer Vorbereitungsschulen, wo mir die Möglichkeit gegeben wurde, am mexikanischen Robotik-Turnier im Bundesstaat Campeche teilzunehmen. In der wir zusammen mit meinem Team den dritten Platz in der Disziplin Rescue B erreichten, die darin bestand, Wärmeemissionen in einer Katastrophenzone zu lokalisieren und zu signalisieren (LEDs fallenzulassen), die durch ein Labyrinth dargestellt wird und einen Boden hat, der je nach Farbe ist festgestellt, ob es eine Straße oder eine Klippe ist.

Destacada participación de estudiantes en el Torneo Mexicano de Robótica

Reyna Rodríguez Roque

Alumnos del plantel representaron dignamente al CCH Naucalpan en el pasado Torneo Mexicano de Robótica (TMR) celebrado en Ciudad del Carmen, Campeche, los días 10, 11 y 12 de abril. En este torneo el equipo de estudiantes que asistieron ganó el 3er lugar en la categoría Junior Área de Rescate, los estudiantes fueron asesorados por el profesor Aureliano Guadalupe Marcos Germán.



Figura (Abbildung) 3.1 TMR 2014

Durante el periodo de vacaciones entre la conclusión de mis estudios en la preparatoria y mi ingreso a la carrera universitaria pude, con el apoyo de mi familia y de la UNAM, estudiar un curso intensivo del idioma inglés en la escuela de extensión de la UNAM en Canadá.

In der Ferienzeit zwischen dem Abschluss meines Gymnasium-Studiums und dem Eintritt ins Studium konnte ich mit Unterstützung meiner Familie und der UNAM einen intensiven Englischkurs an der UNAM Erweiterungsschule in Kanada absolvieren.



Figura (Abbildung) 3.2 UNAM Canadá

De manera paralela a mis estudios de ingeniería mecatrónica, trabajé en una empresa financiera mexicana que otorgaba créditos no sólo a nivel nacional sino también a Centroamérica y a los Estados Unidos de América, donde a través de llamadas telefónicas en inglés o español realizaba el cálculo de estados de cuentas, liquidaciones, liberación de facturas y pólizas de seguro de vehículos.

En la carrera de ingeniería mecatrónica desarrollé proyectos de mecánica, electrónica y ciencia de la computación para el desarrollo de productos y procesos industriales automatizados e inteligentes. Del que para mis funciones como EMA en la empresa VW me ayudaron particularmente:

Las asignaturas impartidas en la Facultad de Ingeniería en las que aprendí la fundamentación matemática - científica de la mecatrónica en conjunto con el uso práctico de equipo, laboratorios y de software actualizado.

Parallel zu meinem Mechatronik-Studium arbeitete ich in einem mexikanischen Finanzunternehmen, das Kredite nicht nur auf nationaler Ebene, sondern auch nach Mittelamerika und den Vereinigten Staaten von Amerika vergab, wo ich durch Telefonate in Englisch oder Spanisch die Berechnung von Staaten durchführte von Konten, Abrechnungen, Freigabe von Rechnungen und Kfz-Versicherungen.

Im Beruf Mechatroniker habe ich mechanische, elektronische und Informatikprojekte zur Entwicklung automatisierter und intelligenter industrieller Produkte und Prozesse entwickelt. Davon hat mir für meine Funktionen als EMA im VW-Konzern besonders geholfen:

Die Fächer der Fakultät für Ingenieurwissenschaften, in denen ich die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen der Mechatronik in Verbindung mit dem praktischen Umgang mit Geräten, Laboren und aktueller Software erlernte.



Figura (Abbildung) 3.3 Mexicanísimo

Mi servicio social en el Laboratorio de Procesamiento de Plásticos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, ya que tuve entrenamiento en el campus de Ciudad Universitaria y en la Unidad de Alta Tecnología campus Juriquilla, Querétaro de la UNAM para el desarrollo de la propuesta de un molde para inyección de plásticos. Con el que en conjunto con las prácticas de laboratorio que impartí a mis compañeros de las siguientes generaciones y el mantenimiento del laboratorio, pude entender la unión del estudio, del desarrollo científico de la ingeniería junto a su implementación con los recursos y necesidades de la industria.

Mein sozialer Dienst im Labor für Kunststoffverarbeitung der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der UNAM, da ich auf dem Campus Universitätsstadt und in der Hochtechnologie-Einheit, Campus Juriquilla, Queretaro der UNAM für die Entwicklung des Vorschlags einer Form ausgebildet wurde für Kunststoffspritzguss. Mit denen ich zusammen mit den Laborpraktiken, die ich meinen Kollegen der nächsten Generationen und der Wartung des Labors mitgegeben habe, die Verbindung der Studie, die wissenschaftliche Entwicklung der Technik zusammen mit ihrer Umsetzung mit den Ressourcen und Bedürfnissen verstehen konnte der Branche.



Figura (Abbildung) 3.4 UAT Juriquilla

En el intercambio académico a la Universidad Kyushu en Japón aprendí a convivir en un entorno completamente distinto al de un occidental, con personas provenientes mayormente del continente asiático, quienes cuentan un interés, apoyo familiar y disciplina particular para el área de las ingenierías. Como a su vez, estudiar a mayor profundidad temas relacionados con la Dinámica de Maquinaria, Vibraciones Mecánicas e Ingeniería Ecológica.

Im akademischen Austausch an der Kyushu University in Japan habe ich gelernt, in einer ganz anderen Umgebung zu leben als ein Westler, mit Menschen, die hauptsächlich vom asiatischen Kontinent kommen, die ein Interesse, familiäre Unterstützung und besondere Disziplin für den Bereich Ingenieurwesen haben. Darüber hinaus vertiefen Sie Fragen in Bezug auf die Dynamik von Maschinen, mechanische Schwingungen und ökologische Technik.

Como a su vez todo los recursos que la UNAM ofrece, como es la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT) de Ciudad Universitaria junto con el Centro de Enseñanza de Idiomas (CEI) de la Facultad de Estudios Superiores (FES) campus Acatlán, donde aprendí inglés y alemán.

3.2. Technische Hochschule Ingolstadt

En la Escuela Superior Técnica de Ingolstadt participé en distintos cursos de capacitación prácticos en procesos de manufactura en la industria automotriz, en manufactura de microcomponentes electrónicos, Inteligencia Artificial y desarrollo de aplicaciones en Realidad Virtual y Aumentada:

Sowie alle Ressourcen, die UNAM anbietet, wie die Nationale Schule für Sprachen, Linguistik und Übersetzung (ENALLT) der Universitätsstadt zusammen mit dem Sprachlehrzentrum (CEI) der Fakultät für Höhere Studien (FES) Campus Acatlan, wo ich Englisch und Deutsch gelernt habe.

An der Technische Hochschule Ingolstadt habe ich an verschiedenen praktischen Schulungen zu Fertigungsprozessen in der Automobilindustrie, in der Herstellung elektronischer Mikrokomponenten, Künstlicher Intelligenz und der Entwicklung von Anwendungen in Virtual und Augmented Reality teilgenommen:



Figura (Abbildung) 3.5 Pruebas durante el desarrollo (Test während Entwicklung)



Figura (Abbildung) 3.6 Usability Test

A su vez, por interés personal y por visión a que China es un país muy relevante en la industria automotriz y de

Gleichzeitig nahm ich aus persönlichem Interesse und angesichts der Tatsache, dass China ein sehr relevantes Land in der Automobil- und

los electrónicos, reanude mis estudios de la lengua chino mandarín.

Elektronikindustrie ist, mein Studium der Mandarin-Chinesisch wieder auf.



Figura (Abbildung) 3.7 Clase ejemplo de Chino Mandarín (Mandarin-Chinesisch Vorlesungsfolie)

Paralelamente a mis actividades académicas, acepté la invitación de participar en una agrupación estudiantil en la cual tuve la oportunidad de proponer e implementar un proyecto para recolectar fondos adicionales recolectando las botellas de cristal y plástico que generalmente se acumulan en las residencias de estudiantes. De este modo no solamente se beneficia a la asociación, sino también a la limpieza y participación de más jóvenes:

Parallel zu meiner wissenschaftlichen Tätigkeit nahm ich die Einladung zur Teilnahme an einer studentischen Gruppe an, in der ich die Möglichkeit hatte, ein Projekt zur Sammlung zusätzlicher Mittel durch das Sammeln von Glas- und Plastikflaschen, die in Studentenwohnheimen anfallen, vorzuschlagen und umzusetzen. Davon profitiert nicht nur der Verein, sondern auch die Reinigung und Beteiligung von mehr jungen Menschen:



Figura (Abbildung) 3.8 Parte del plan propuesto (Teil der vorgeschlagenen Plan)

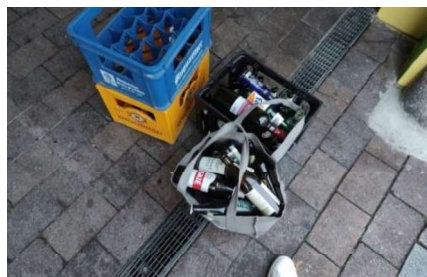


Figura (Abbildung) 3.9 Un día de recolección (Sammlungstag)



Figura (Abbildung) 3.10 Participación en redes sociales (Begleitung in Soziale-Netzwerke)

4. Actividades profesionales y metodología (Berufliche Tätigkeiten und Methodik)

4.1. Planta VW Puebla (Werk VW Puebla)

4.1.1. Apoyo en actividades de Dirección (Unterstützung Leitungsaktivitäten)

- Portafolio

La Dirección en la producción de un vehículo, conlleva al manejo de muchos proyectos que permiten tener un comportamiento planificado y preventivo para alcanzar las metas en los principales “Indicadores Clave de Rendimiento (Key Performance Indicators, KPI’s)”.

Por este motivo, apoye recolectando, dando seguimiento con juntas semanales y contacto directo con los responsables. De este modo se podía realizar una evaluación de los proyectos activos, la influencia en los principales KPI’s y la oportunidad de proponer nuevos.

- Portfolio

Die Leitung in der Produktion eines Fahrzeugs führt zum Management vieler Projekte, die ein geplantes und präventives Verhalten ermöglichen, um die Ziele in den wichtigsten „Leistungskennzahlen (KPIs)“ zu erreichen.

Aus diesem Grund Unterstützung durch Sammeln, Nachbereiten durch wöchentliche Treffen und direkten Kontakt mit den Verantwortlichen. Auf diese Weise war es möglich, eine Bewertung der aktiven Projekte, den Einfluss auf die wichtigsten KPIs und die Möglichkeit, neue vorzuschlagen, durchzuführen.

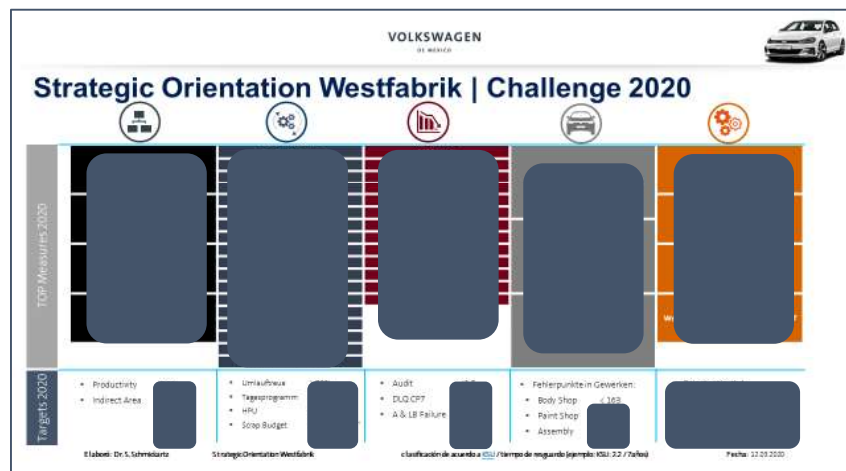


Figura (Abbildung) 4.1 Vista general de los proyectos (Proyecto Übersicht)

- Preparación del SOP¹³ del VW Taos

Al ser un nuevo vehículo, del cual se tiene proyectado un volumen de producción muy alto, fue muy importante preparar exposiciones y recaudar información de la Serie-0¹⁴ de las áreas: Construcción Carrocerías, Pintura y Montaje junto con acuerdos de la Nave Piloto¹⁵

- Erstellung der SOP der VW Taos

Da es sich um ein Neufahrzeug handelt, von dem ein sehr hohes Produktionsvolumen prognostiziert wird, war es sehr wichtig, Ausstellungen vorzubereiten und Informationen zur Serie-0 aus den Bereichen: Karosseriebau, Lackierung und Montage zusammen mit

¹³ Inicio de Producción (Start Of Production)

¹⁴ Autos fabricados antes del SOP para comprobar procesos de ensamble, piezas de proveedores, pruebas y auditorias de calidad.

¹⁵ Instalaciones donde se prueba la Preserie antes de ser llevada a la Línea de Producción.

Esta información fue presentada al Primer Ejecutivo de la Empresa¹⁶ Steffen Reiche de VWM como a su vez al Director de Producción de la Marca Volkswagen Dr. Andreas Tostmann cuando realizó su visita a la planta de VWM Puebla.

Vereinbarungen des Lotsenschiffs zu sammeln.

Diese Informationen wurden dem CEO der VWM-Gesellschaft Steffen Reiche sowie dem Volkswagen Vorstand Produktion Dr. Andreas Tostmann bei seinem Besuch im VWM-Werk Puebla überreicht.



Figura (Abbildung) 4.2 Estrategia de producción (Produktion Strategie)

- **Presentación del Taller**
Generalmente durante los Paros Técnicos, por mantenimiento preventivo, de la Línea de Producción, los equipos aprovechan este tiempo para aprender nuevas habilidades, conocer el estatus de los KPI, los proyectos y mejorar la conexión interpersonal.

En esta actividad apoyé preparando la información para la presentación de la Dirección y la logística que esta conlleva.

- **Workshop Ausstellung**
Im Allgemeinen nutzen Teams während der technischen Stillstände zur vorbeugenden Wartung der Produktionslinie diese Zeit, um neue Fähigkeiten zu erlernen, den Status von KPIs und Projekten zu kennen und die zwischenmenschliche Verbindung zu verbessern.

Bei dieser Tätigkeit unterstützte ich die Vorbereitung der Informationen für die Präsentation der Direktion und die damit verbundene Logistik.

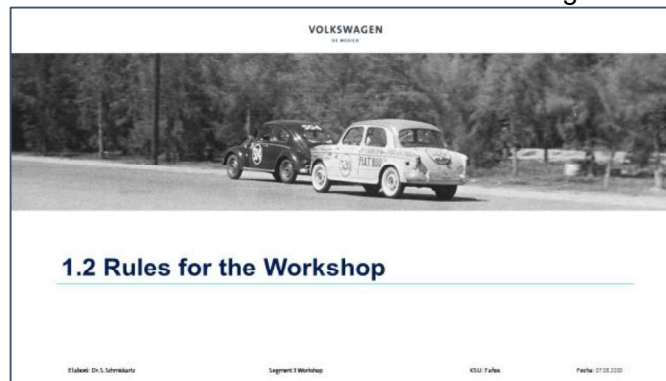


Figura (Abbildung) 4.3 Muestra de presentación de Taller (Workshop Folie)

¹⁶ Chief Executive Officer (CEO)

4.1.2. Reanudación de producción por COVID (COVID Produktion Ramp-up)

• **Implementación**

Como pioneros empezamos a realizar las actividades necesarias para que las instalaciones cumplieran el marco de las medidas sanitarias demandas por el Gobierno Federal ante la COVID-19.

Siendo así que fuimos el primer segmento en implementar la medidas necesarias, compartir las lecciones aprendidas durante y distribuir el material a los demás segmentos.

• **Implementierung**

Als Vorreiter haben wir damit begonnen, die notwendigen Aktivitäten durchzuführen, damit die Einrichtungen den Rahmen der von der Bundesregierung angesichts von COVID-19 geforderten Gesundheitsmaßnahmen einhalten.

Somit waren wir das erste Segment, das die notwendigen Maßnahmen umgesetzt, die dabei gewonnenen Erkenntnisse geteilt und das Material an die anderen Segmente verteilt hat.

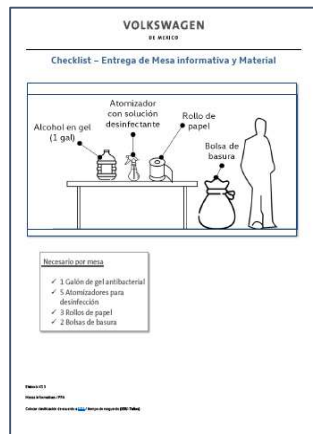


Figura (Abbildung) 4.4 Comprobante de entrega de una parte del material (Materialszeugnis)

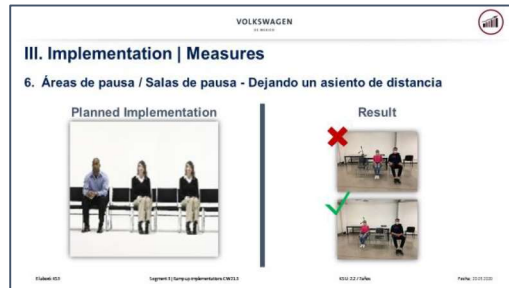


Figura (Abbildung) 4.5 Lecciones aprendidas durante implementación (Lessons Learned)

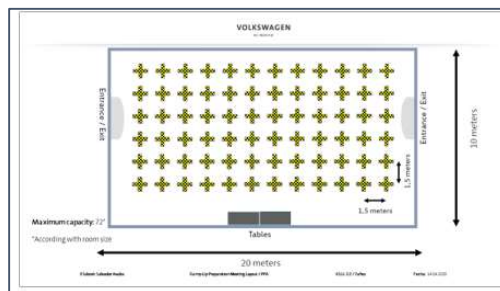


Figura (Abbildung) 4.6 Ejemplo de medida (Maßnahme Beispiel)

• **Propuesta de Auditoria para la Fábrica**

Después de la implementación de las medidas es importante realizar un control interno constante de que se estén respetando los lineamientos. Por lo que se me dio la posibilidad de brindar una propuesta, que eventualmente sirviera para crear Listas de Control y soporte de ideas para las decisiones de la Dirección.

Werk Audit Vorschlag

Nach der Umsetzung der Maßnahmen ist es wichtig, eine ständige interne Kontrolle der Einhaltung der Richtlinien durchzuführen. So erhielt ich die Möglichkeit, einen Vorschlag zu unterbreiten, der letztendlich dazu dienen sollte, Kontrolllisten zu erstellen und Ideen für die Entscheidungen der Direktion zu unterstützen.

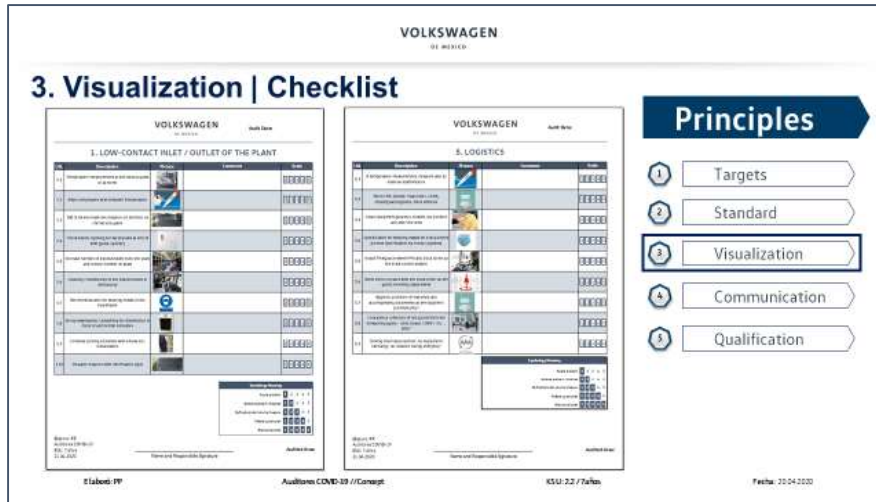


Figura (Abbildung) 4.7 Metodología para evaluación de medidas (Maßnahmen Methodologie)

Responsabilidades del técnico		Si	No
1	Distancia segura	¿Los colaboradores mantienen 1.5 metros de distancia en reuniones en el Shopfloor?	
2		¿Los colaboradores evitan reuniones de más de cinco personas en zonas de pausa o en la línea?	
3		¿Los colaboradores respetan siempre la distancia de 1.5 metros en zona de trabajo (mientras no estén en producción)?	
4		¿Los colaboradores mantienen zona de trabajo despejada (por ejemplo, áreas con herramientas)?	
5		¿Los colaboradores limpian los dispositivos de exámo, atomizadores, controles, etc.?	
6	Equipo de protección	¿Los colaboradores mantienen un lugar libre de distancia por cada diálogo en el trabajo?	
7		¿Los colaboradores usan uniforme con elementos de protección sanitaria adecuados (guantes, gorras, etc.)?	
8		¿Los colaboradores usan el equipo de seguridad (guata, gomas, lentes, etc.) conforme protección sanitaria?	
9	Control de flujo	¿Este es el colaborador con síntomas de COVID-19 como temperatura alta, tos seca y dificultad para respirar?	
10		¿Se tiene conocimiento de la lista telefónica de emergencia y está disponible?	
11		¿Está el catálogo de 5-Preguntas examinado?	
12		¿Está la lista de control de temperaturas revisada?	
13	Desinfección	¿Los colaboradores mantienen limpios cubiertos de plástico y asegurarse de cambio diario?	
14		¿Los colaboradores limpian herramientas y maquinaria, antes y después de la operación?	
15		¿Los colaboradores limpian artículos de oficina (fotocopiadora, impresora, empaquetadora, etc.) antes y después de uso?	
16	Reglas de tránsito	¿Están siendo las mesas de desinfección revisadas y hay suficiente desinfectante disponible?	
17		¿Los colaboradores caminan manteniendo formación en línea cuando se desplazan en el trabajo?	
18		¿Los colaboradores respetan colocar marcas en el piso para mantener distancia?	
19	Riesgo	¿Los colaboradores evitan aglomeración de personas?	
20		¿Los colaboradores respetan separación de personas en el comedor?	
21		¿Los colaboradores corren en la zona expresamente permitida?	
22	Relaciones médicas	¿Los colaboradores respetan espacios libres entre personas en el comedor?	
23		¿Los colaboradores respetan el espacio entre lavados y moquitos?	
24		¿Los colaboradores utilizan gel antibacterial en las zonas designadas?	
25	Plan de comunicación	¿Los colaboradores respetan todos los señalamientos e indicaciones visuales?	

Figura (Abbildung) 4.8 Lista de Control para Coordinadores de Producción (Steuerung Liste für Produktion Meister)

4.1.3. Proyectos propios (Eigene Projekte)

- **Race 4 Transformation**

El Director del Área proviene de la planta de VW WOB, por lo que lo apoyé con la implementación de este proyecto que es llevado a cabo en Alemania en México, por medio de los formatos, la instalación de inmobiliario y la creación de una calculadora automática en Excel.

De manera general se tiene un control semanal de ciertos KPI's por área productiva, con lo que después de sumar todos los puntos se tiene un ganador semanal, quien se convierte en poseedor del Volante Dorado, siendo así que se motiva a estar pendiente constantemente de los indicadores, de la sana competencia y de reconocer el esfuerzo del área ganadora.

Der Bereichsleiter kommt aus dem VW WOB Werk, daher habe ich ihn bei der Umsetzung dieses Projektes, das in Deutschland in Mexiko durchgeführt wird, durch die Formate, die Installation von Immobilien und die Erstellung eines automatischen Rechners im Excel unterstützt.

Generell gibt es eine wöchentliche Kontrolle bestimmter KPI's nach produktiven Bereichen, bei der es nach Addition aller Punkte einen wöchentlichen Gewinner gibt, der Besitzer des Goldenen Rades wird und somit motiviert ist, ständig nach den Indikatoren Ausschau zu halten gesunden Wettbewerb und Anerkennung der Leistung des Siegerbereichs.

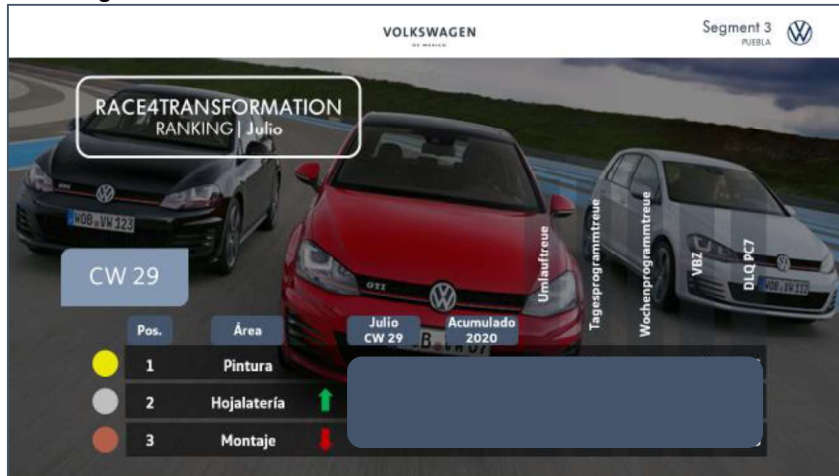


Figura (Abbildung) 4.9 Race4Transformation

- **Test Plan**

Algunas operaciones de producción directas al automóvil son importantes para la seguridad del mismo. Por este motivo, el área de Planeación brinda una lista con medidas que deben de tomarse durante la Producción, para evitar fallas de tipo A¹⁷ y LB¹⁸.

Así propuse auditar las actualizaciones de estas listas y controlar su correcta implementación en la Línea de Producción, por medio de una sistemática y propuesta de modificación en el Tablero de Gestión de Planta (Shop Floor Management),

Einige Produktionsvorgänge direkt zum Auto sind für die Fahrzeugsicherheit wichtig. Aus diesem Grund stellt der Bereich Planung eine Liste mit Maßnahmen zur Verfügung, die während der Produktion ergriffen werden müssen, um Ausfälle vom Typ A und LB zu vermeiden.

Daher schlug ich vor, die Aktualisierungen dieser Listen zu überprüfen und ihre korrekte Umsetzung in der Produktionslinie durch eine systematische und vorgeschlagene Änderung im Shop

¹⁷ Fallas fácilmente encontradas por el cliente y que son importantes para el funcionamiento del auto.

¹⁸ Las fallas Liegenbleiber (LB) son aquellas que no permiten que el vehículo se pueda mover.

teniendo como consecuencia el aseguramiento de calidad en zonas y operaciones ya clasificadas como críticas, brindar retroalimentación a Planeación y evitar la “Retirada de Productos (Product Recall)”.

Floor Management Board zu kontrollieren, was zu einer Qualitätssicherung in bereits als kritisch eingestuftem Bereichen und Vorgängen führt Feedback an Planung und vermeiden Sie „Produktrückrufe“.

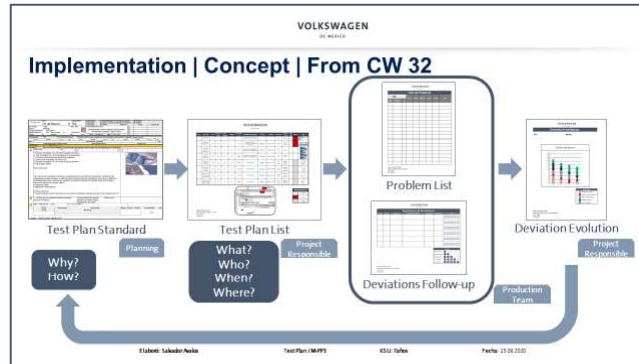


Figura (Abbildung) 4.10 Concepto Test Plan (Test Plan Konzept)

• **Control Plan**

De manera paralela en nuestras Líneas de Producción tenemos distintas herramientas y maquinaria con variables que deben de ser controladas como por ejemplo la temperatura y la presión para asegurar la correcta aplicación de materiales como pueden ser los adhesivos, anticorrosivos o atornilladores.

Gleichzeitig haben wir in unseren Produktionslinien verschiedene Werkzeuge und Maschinen mit Variablen, die kontrolliert werden müssen, wie Temperatur und Druck, um die richtige Anwendung von Materialien wie Klebstoffen, Korrosionsschutzmitteln oder Schraubendrehern zu gewährleisten.

Mi propuesta para esta área es semejante a la previa, el área de Planeación ya tiene una lista de dispositivos con parámetros de variables que deben ser controlados por la Producción. Lo importante en mi planteamiento es llevar un control de estos resultados constantemente y centralizarlos directamente a la dirección para poder detectar necesidad de mantenimiento y aseguramiento de calidad preventivo.

Mein Vorschlag für diesen Bereich ähnelt dem vorherigen, der Planungsbereich enthält bereits eine Liste von Geräten mit variablen Parametern, die von der Produktion gesteuert werden müssen. Wichtig bei meinem Ansatz ist es, diese Ergebnisse ständig zu kontrollieren und direkt an die Geschäftsführung zu zentralisieren, um Wartungsbedarf und präventive Qualitätssicherung zu erkennen.

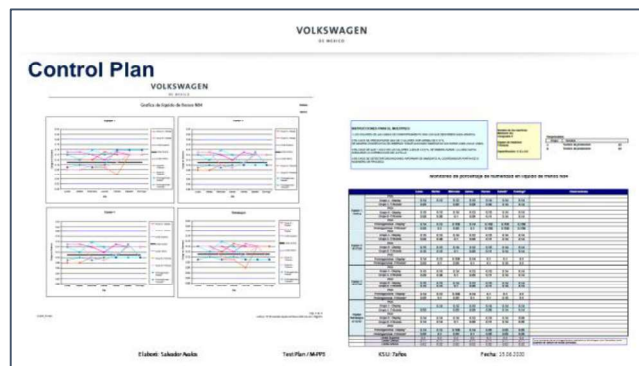


Figura (Abbildung) 4.11 Tablero del Control Plan (Control Plan Cockpit)

- Zero Damages

El área de daños tiene como objetivo minimizar y erradicar rayones, abolladuras y fallas en la superficie del vehículo. Las cuales son medidas por medio de auditorías en los distintos Puntos de Conteo a lo largo de la Línea de Producción, de los cuales en mi muestreo para el VW Golf obtuve los siguientes resultados:

Der Schadensbereich soll Kratzer, Dellen und Fehler auf der Fahrzeugoberfläche minimieren und beseitigen. Die durch Audits in den verschiedenen Counting Points entlang der Produktionslinie gemessen werden, von denen ich bei meiner Bemusterung für den VW Golf folgende Ergebnisse erhalten habe:

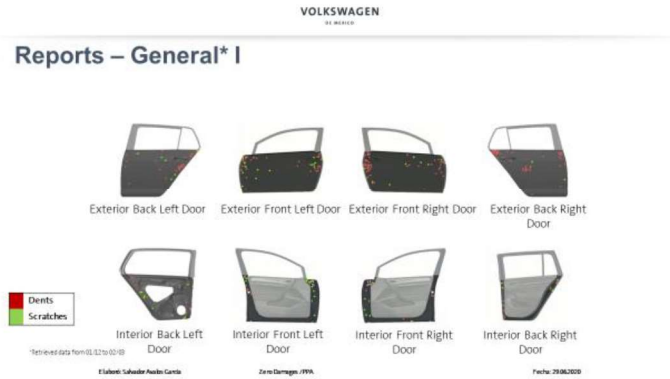


Figura (Abbildung) 4.12 Reporte General 1 (Allgemein Bericht 1)

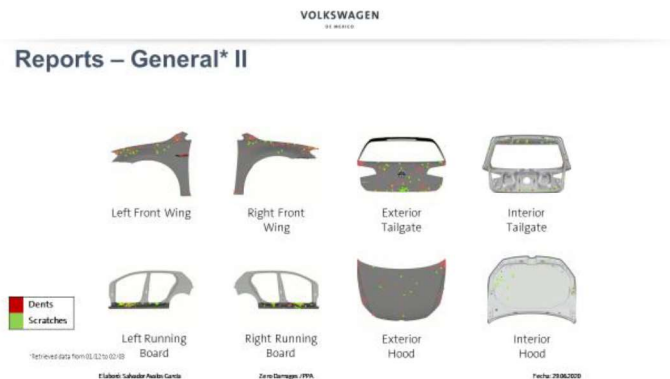


Figura (Abbildung) 4.13 Reporte General 2 ((Allgemein Bericht 2)



Figura (Abbildung) 4.14 Top 4 relevante de Reporte General (Allgemein Bericht Top 4)

Después procedí a hacer un estudio de las principales incidencias por área, área del vehículo, posición y célula por medio del análisis de Pareto:

Dann fuhr ich fort, die wichtigsten Vorfälle nach Bereich, Fahrzeugbereich, Position und Zelle durch Pareto-Analyse zu untersuchen:

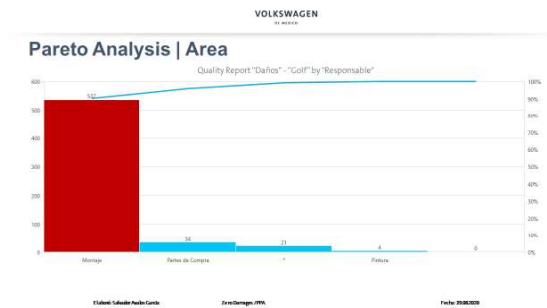


Figura (Abbildung) 4.15 Análisis Pareto por área (Pareto nach Abteilung)

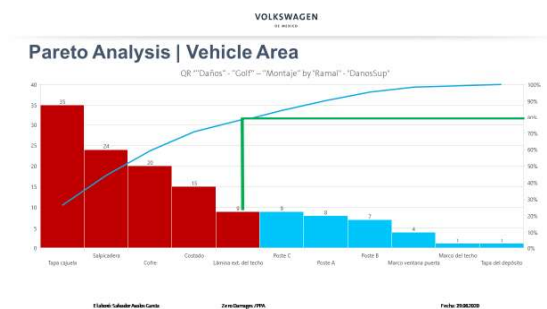


Figura (Abbildung) 4.16 Análisis Pareto por área del vehículo (Pareto nach Fzg Bereich)

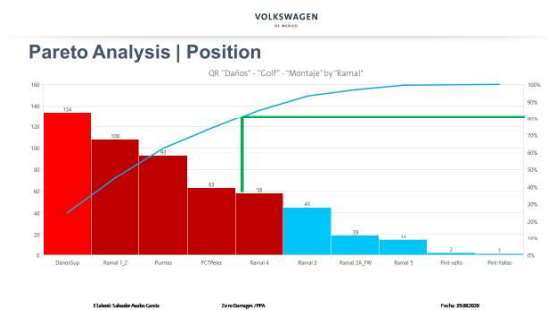


Figura (Abbildung) 4.17 Análisis Pareto por posición (Pareto nach Position)

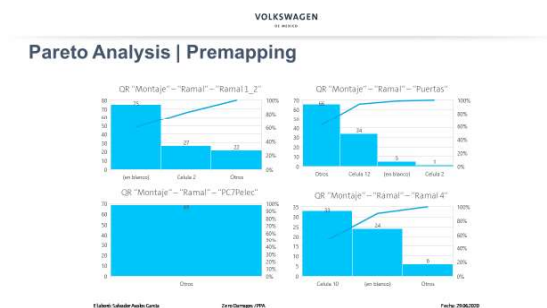


Figura (Abbildung) 4.18 Análisis Pareto por posición de célula (Pareto nach Fertigungsabschnitt)

Así conseguí realizar un premapeo de las operaciones que están afectando mayormente a las auditorías del vehículo:

So ist es mir gelungen, ein Pre-Mapping der Vorgänge durchzuführen, die die Fahrzeugaudits am stärksten beeinflussen:

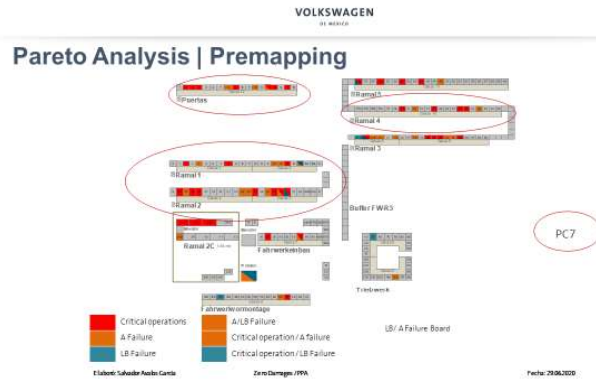


Figura (Abbildung) 4.19 Premapeo de daños con base en Análisis de Pareto (Premapping nach Pareto)

Al que posteriormente comparé con los daños de ambas fuentes de información, llegando a la localización de las operaciones con sus correspondientes daños:

Was ich später mit den Schäden beider Informationsquellen verglich, die den Einsatzort mit den entsprechenden Schäden erreichten:

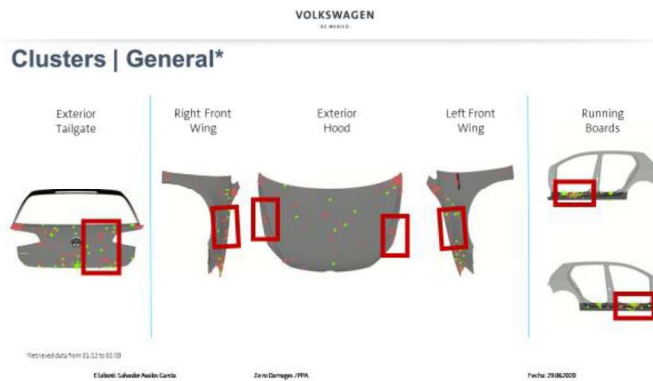


Figura (Abbildung) 4.20 Grupo de interés general (Allgemeine Clusters)

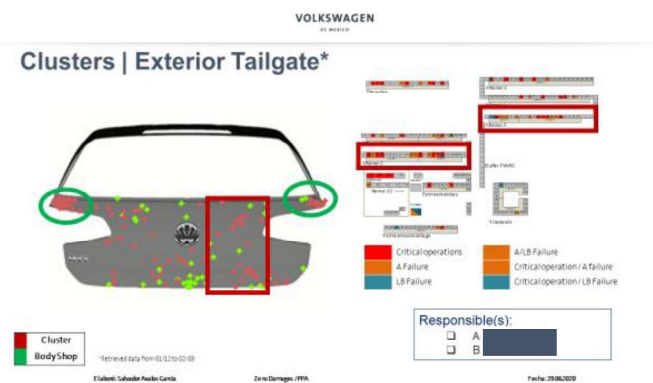


Figura (Abbildung) 4.21 Ejemplo de grupo de interés en cajuela (Cluster Heckscheibe)

Finalmente al comparan esta incidencia con los otros segmentos de producción:

Abschließend ein Vergleich dieser Inzidenz mit den anderen Produktionssegmenten:



Figura (Abbildung) 4.22 Ejemplo de grupo de interés en cajuela con otros segmentos (Cluster Benchmarking)

Y con la orientación de los especialistas, respecto a las medidas que ya están implementadas y que no permiten tener un rastreo exacto, como son las cubiertas, protección de herramienta y estandarización del uniforme:

Und unter Anleitung von Spezialisten zu den bereits umgesetzten Maßnahmen, die keine exakte Nachverfolgung zulassen, wie Abdeckungen, Werkzeugschutz und einheitliche Standardisierung:



Figura (Abbildung) 4.23 Línea de producción con protectores antirayones (Produktion mit Kratzschutz)

Me propuse a con recursos propios a diseñar un dispositivo mecatrónico que permitiera detectar estas incidencias en las distintas partes del vehículo a través de la metodología rusa "Teoría de Resolución de Problemas y de Invención (TRIZ)" la cual es prácticamente un algoritmo que promueve la lluvia de ideas, enfocada a limitantes tecnológicas con apoyo del software CREAM y de la asignatura de Temas Selectos de Diseño 1 de la UNAM:

Ich schlug mir vor, ein mechatronisches Gerät zu entwickeln, das es ermöglicht, diese Vorfälle in den verschiedenen Teilen des Fahrzeugs durch die russische Methodik "Theorie der Problemlösung und Erfindung (TRIZ)" zu erkennen, die praktisch ein Algorithmus ist, der das Brainstorming fördert und sich auf technologische Grenzen konzentriert mit Unterstützung der CREAM-Software und dem Ausgewählte Designthemen 1 bei UNAM:

Asistido por el software realice la definición del problema, la cual realiza la traducción de una solución abstracta a una que contempla las necesidades y las limitantes tecnológicas:

Mit Unterstützung der Software führte ich die Definition des Problems durch, die eine abstrakte Lösung in eine Lösung übersetzt, die die Bedürfnisse und technologischen Einschränkungen berücksichtigt:

Briefing

Damages reported in audits are commonly performed by technicians or auxiliary tools.

Question

How can I detect damages during production?

Project title	Zero Damages
Project sponsor	Car Company
Project customer	Production Line
Project team	Team Damages

Benefits	What are the goals?	Measures of success
Car Company	Detect damages in a complete line (specific operation and location) to implement a workaround.	Audits and related KPI's improve.
Production Line	Affordable device able to detect identify areas of opportunity in assembly operations.	When a report has the location and operation of a particular damage(s).
Team Damages	Provide a preventive and urgent reactive tool to detect damages.	Methodology is implemented as an official and standard tool.

Figura (Abbildung) 4.24 Descripción del problema (Problem Beschreibung)

Posteriormente con el Diagrama de Nueve Ventanas es posible analizar el problema entre el tamaño del sistema (Súper-Sistema, Sistema y Sub-Sistema) con su desarrollo en el tiempo (Pasado, Presente y Futuro) para determinar los recursos o contradicciones:

Anschließend ist es mit dem Neun-Fenster-Diagramm möglich, das Problem zwischen der Größe des Systems (Super-System, System und Sub-System) mit seiner zeitlichen Entwicklung (Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft) zu analysieren, um die Ressourcen oder Widersprüche zu bestimmen:

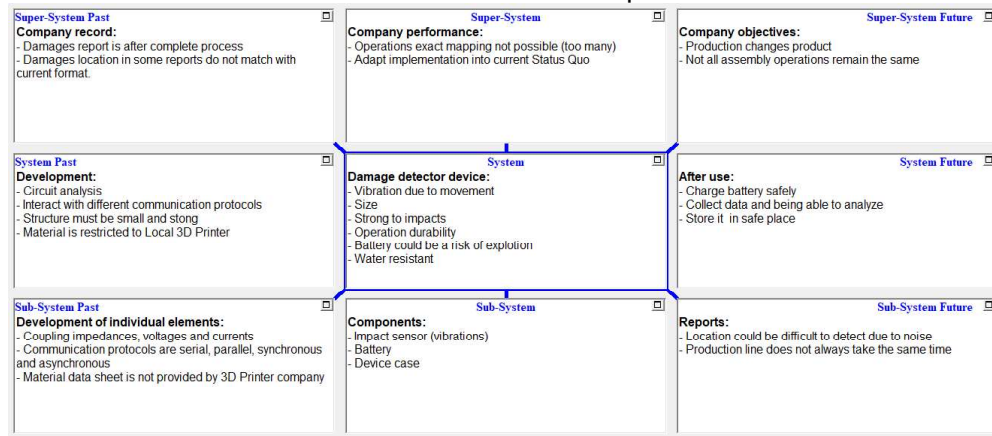


Figura (Abbildung) 4.25 Diagrama de Nueve Ventanas (Neun-Fenster-Diagramm)

En el siguiente diagrama se dictamina de manera general por qué se desea resolver el problema y que aspecto detiene que esté resuelto:

Das folgende Diagramm gibt eine allgemeine Aussage darüber, warum Sie das Problem lösen möchten und welcher Aspekt die Lösung verhindert:

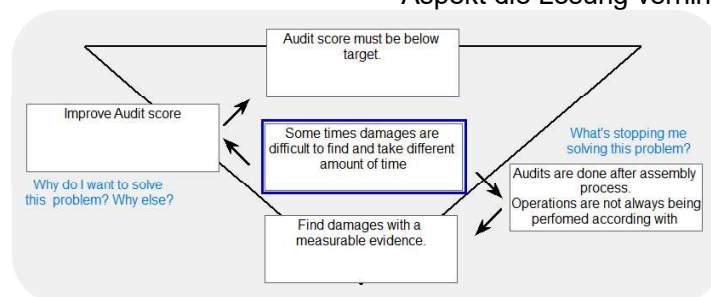


Figura (Abbildung) 4.26 Diagrama de Redefinición de Problema (Diagramm zur Neudefinition von Problemen)

El diagrama del ambiente nos permite definir los cuales son las entradas y salidas de cada uno de los elementos que son favorables (líneas azules) y contraproducentes (líneas rojas):

Das Umgebungsdiagramm ermöglicht es uns zu definieren, welche Ein- und Ausgaben jedes der Elemente günstig (blaue Linien) und kontraproduktiv (rote Linien) sind:

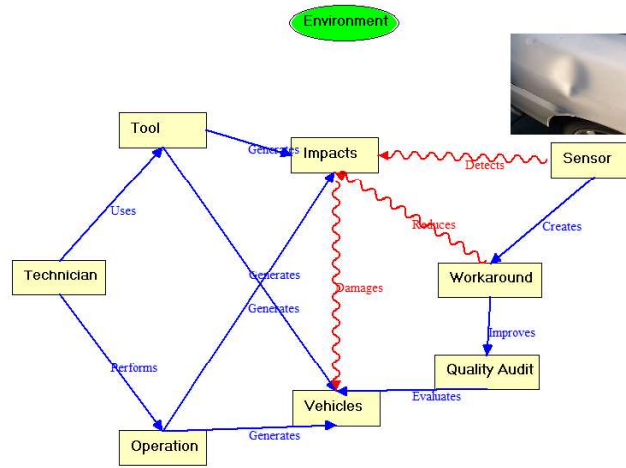


Figura (Abbildung) 4.27 Diagrama del Modelo del Sistema (Systemmodellldiagramm)

Por medio de la idealidad es posible llegar a las necesidades y especificaciones necesarias sin anteponer una solución o una preconcepción:

Durch Idealität ist es möglich, die notwendigen Bedürfnisse und Spezifikationen zu erreichen, ohne eine Lösung oder ein Vorurteil zu machen:

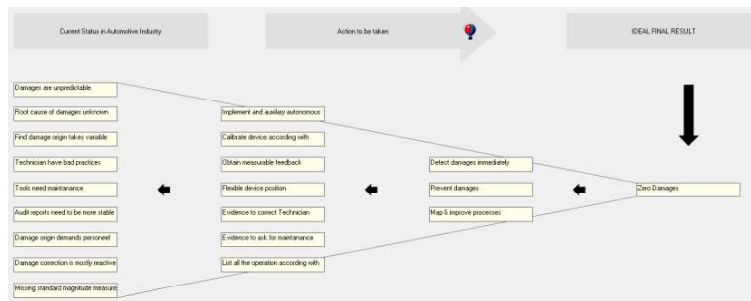


Figura (Abbildung) 4.28 Esquema de Idealidad (Idealitätsschema)

A través de la siguiente tabla de decisión es posible ponderar cuales son las especificaciones viables según nuestras propiedades y el valor que le hemos dado a cada una de ellas:

Anhand der folgenden Entscheidungstabelle ist es möglich, die praktikablen Spezifikationen gemäß unseren Eigenschaften und dem Wert, den wir ihnen jeweils gegeben haben, abzuwägen:

	Life Cycle Cost	Aesthetics	Weight	Size	Portability	Battery draining	Measure accurac	Complexity	Total
1Find a RFID attached to area of interest	7	6	2	7	6	4	3	3	223,55
2Measure magnetic field in tools or put in technician clothes	10	0	2	5	8	4	2	4	197
3Measure vibrations in device	1	10	1	2	10	1	10	2	504
4Record a time stamp with measure	1	2	3	6	10	6	10	2	261,28
5Send a message to responsible immediately	5	0	6	10	2	10	4	6	172,04
6Record all measures in a memory	1	4	6	6	10	4	10	2	315
7Take information of geographical position	5	0	10	10	2	10	4	8	164,5
8Evaluate vibrations and movement with a gyroscope & accelerometer	1	6	2	2	10	2	6	6	374,34
9Measure human presence	1	5	2	2	10	2	8	1	385
Weight	3	5	10	10	6	4	10	2	

Figura (Abbildung) 4.29 Tabla de Análisis de Decisión Multicriterio (Entscheidungsanalysetabelle mit mehreren Kriterien)

También son muy útiles los diagramas de campo ya que aíslan a los componentes y permiten evaluar qué características benefician al subsistema:

Felddiagramme sind auch sehr nützlich, da sie die Komponenten isolieren und beurteilen können, welche Eigenschaften dem Teilsystem zugutekommen:

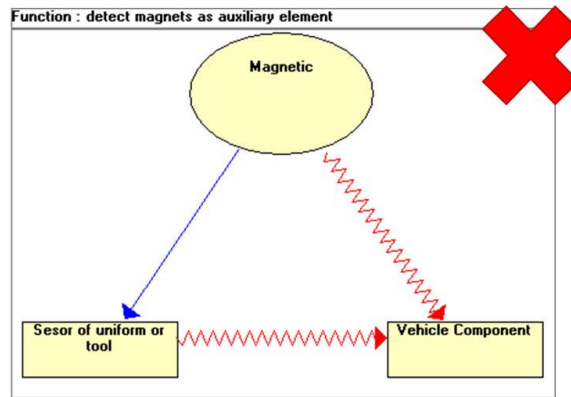


Figura (Abbildung) 4.30 Diagrama de Campo S no favorable (Felddiagramm S ungültig)

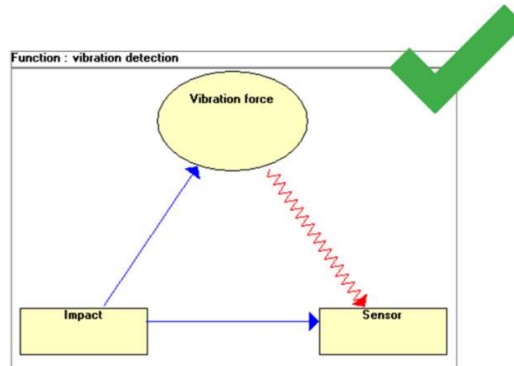


Figura (Abbildung) 4.31 Diagrama de Campo S favorable (Felddiagramm S gültig)

Por medio de los Principios de la Metodología es posible evaluar soluciones para las contradicciones que encontramos en nuestro diseño:

Durch die Prinzipien der Methodik ist es möglich, Lösungen für die Widersprüche zu bewerten, die wir in unserem Design finden:

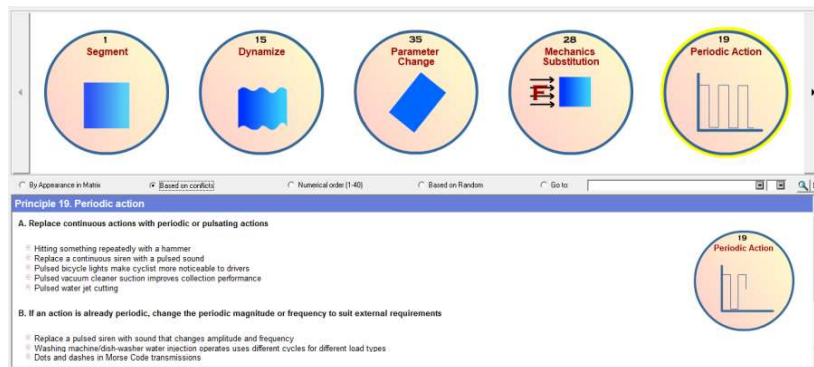


Figura (Abbildung) 4.32 Principios TRIZ (TRIZ-Prinzipien)

Dichas propiedades se encuentran basadas en una matriz que evalúa cuales propiedades mejoran y empeoran el producto:

Diese Eigenschaften basieren auf einer Matrix, die bewertet, welche Eigenschaften das Produkt verbessern und verschlechtern:

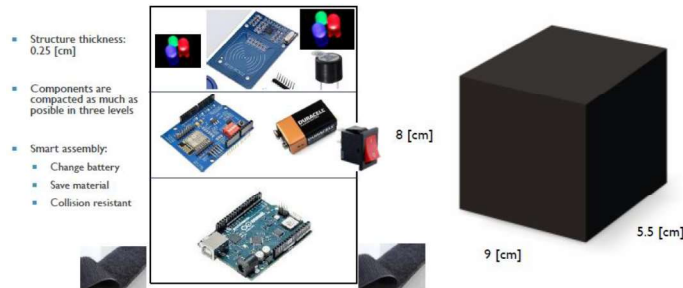


Figura (Abbildung) 4.35 Elementos teóricos de primera iteración en propuesta de diseño (Theoretische Elemente der ersten Iteration im Designvorschlag)

Al ser el prototipo aceptado continué con el desarrollo tecnológico del sistema, probando los componentes por separado:

Als der Prototyp angenommen wurde, fuhr ich mit der technologischen Entwicklung des Systems fort und testete die Komponenten separat:

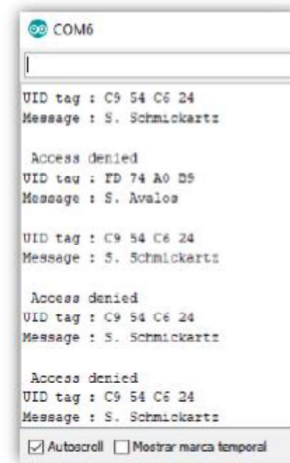
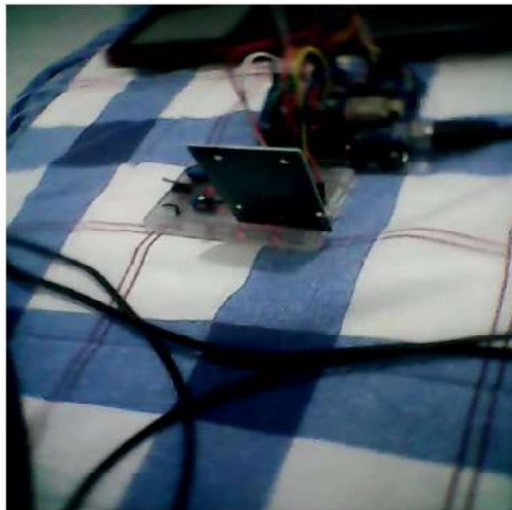


Figura (Abbildung) 4.36 Prueba de lector RFID (RFID Test)

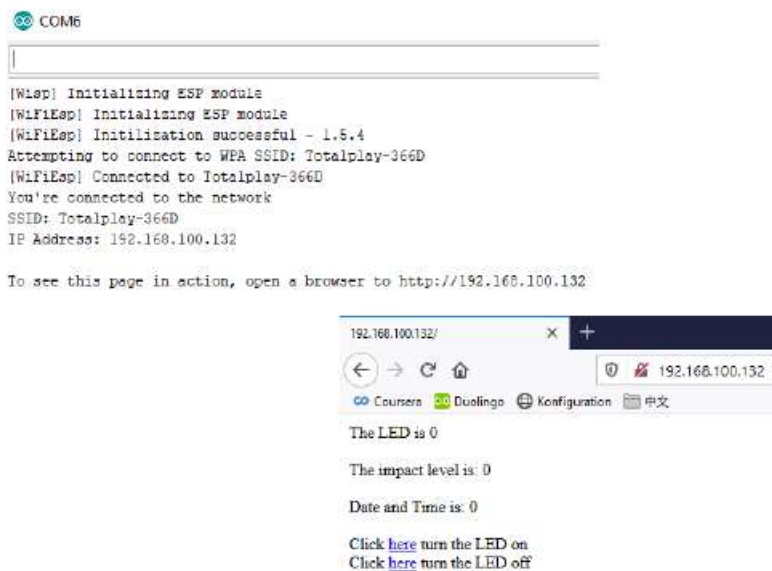


Figura (Abbildung) 4.37 Prueba de conexión WIFI de sistema (WIFI Test)

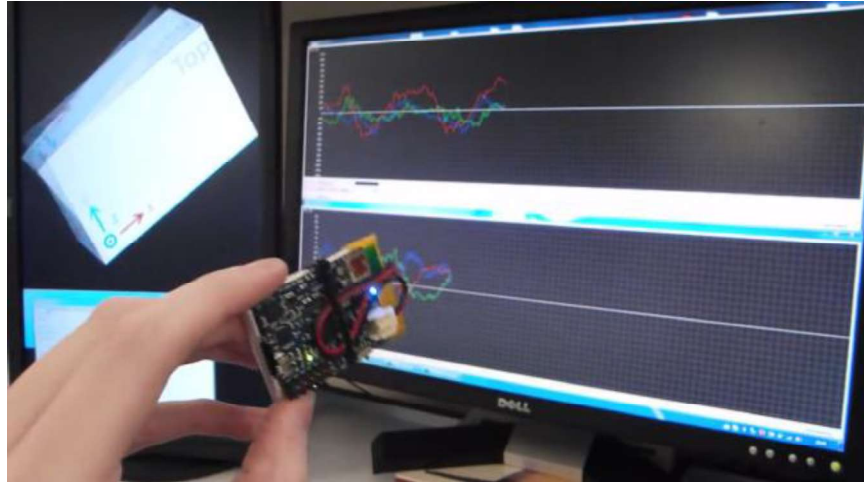


Figura (Abbildung) 4.38 Ejemplo de funcionamiento de la Unidad de Medición Inercial (IMU Funktionsbeispiel)

Comprobando el funcionamiento del sistema electrónico completo procedí al diseño mecánico de las carcasas que protegen y permiten la portabilidad del dispositivo.

Um den Betrieb des gesamten elektronischen Systems zu überprüfen, ging ich zum mechanischen Design der Gehäuse über, die das Gerät schützen und die Portabilität ermöglichen.



Figura (Abbildung) 4.39 Componentes del sistema virtuales (Virtuelle Komponenten von System)

Dichas carcasas están divididas para que una de ellas solamente contenga los sensores de impacto, de posición y de metales, minimizando al máximo su tamaño. Y al otra carcasa contenga el microcontrolador, la batería, la tarjeta SD, el lector de tarjetas RFID, el reloj y elementos de potencia necesarios para su operación:

Diese Gehäuse sind so unterteilt, dass eines von ihnen nur den Aufprall-, Positions- und Metallsensor enthält und seine Größe so gering wie möglich gehalten wird. Und das andere Gehäuse enthält den Mikrocontroller, den Akku, die SD-Karte, den RFID-Kartenleser, die Uhr und für den Betrieb notwendige Leistungselemente:

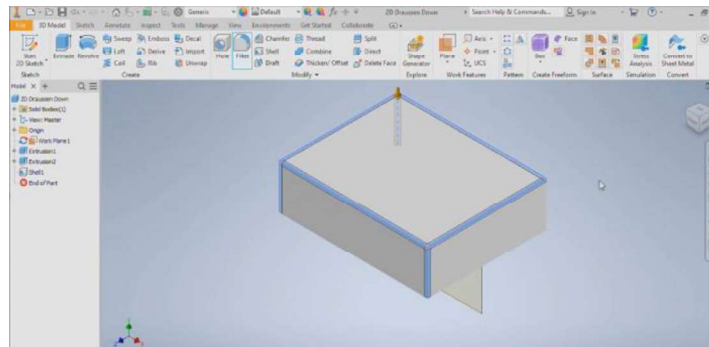


Figura (Abbildung) 4.40 Diseño de tapa de carcasa de sensores (Design des Sensorgehäusedeckels)

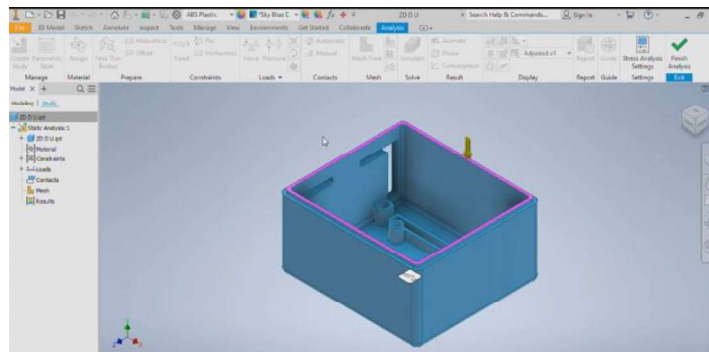


Figura (Abbildung) 4.41 Diseño de base de carcasa de sensores (Design des Sensorgehäusesockels)

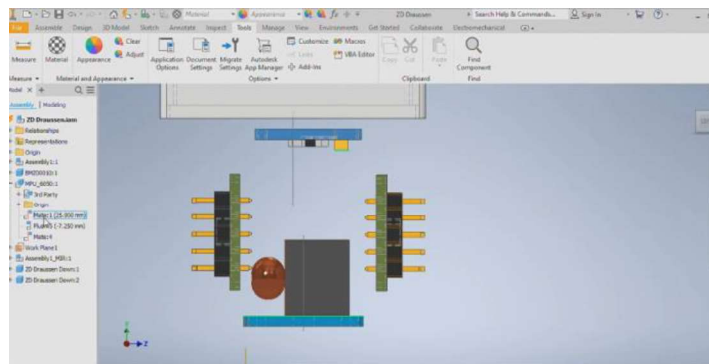


Figura (Abbildung) 4.42 Proceso de montaje de carcasa de sensores (Montageprozess des Sensorgehäuses)

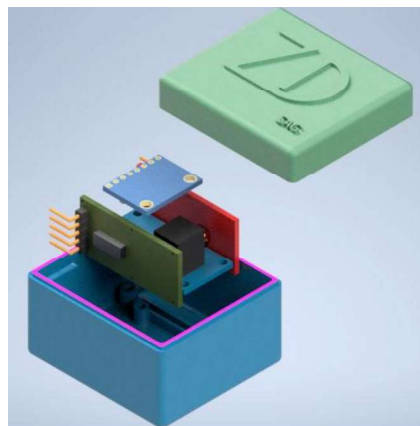


Figura (Abbildung) 4.43 Ensamble virtual de carcasa de sensores (Virtuelle Montage des Sensorgehäuses)

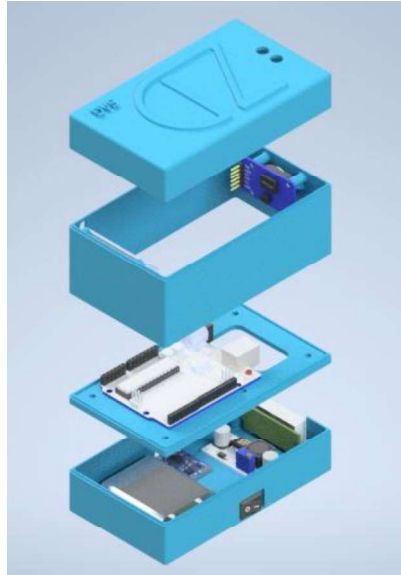


Figura (Abbildung) 4.44 Ensamble virtual de carcasa de componentes principales (Virtuelle Montage des Hauptkomponentengehäuses)

Se comprueba el diseño de las carcasas virtuales por medio del Método de Elemento Finito bajo el criterio de falla de Tensión de Von Mises, el cual contempla las tensiones principales en un punto de un sólido deformable:

Die Bemessung virtueller Schalen wird mit der Finite-Elemente-Methode unter dem Von-Mises-Spannungsversagenskriterium verifiziert, das die Hauptspannungen an einem Punkt eines verformbaren Festkörpers berücksichtigt:

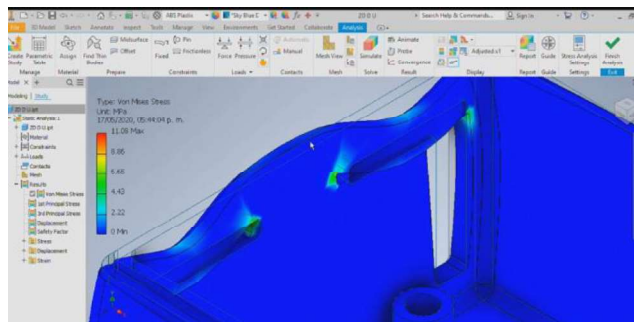


Figura (Abbildung) 4.45 Simulación del Método de Elemento Finito de carcasa de sensores (Finite-Elemente-Methode Simulation des Sensorgehäuses)

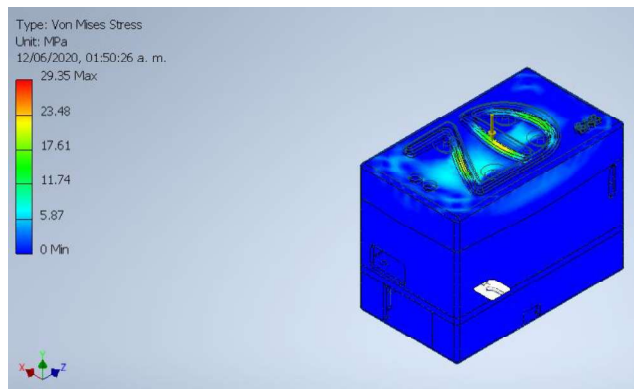


Figura (Abbildung) 4.46 Simulación del Método de Elemento Finito de carcasa de componentes principales (Simulation der Finite-Elemente-Methode des Hauptkomponentengehäuses)

Comprobando los resultados del software y la hoja de datos del material se contempla que el Coeficiente de Seguridad (el valor de la tensión existente entre la resistencia del material) es superior a 1, lo cual asegura que por lo menos tolera la carga demandada, del cual dependiendo de su posición y condiciones ambientales se puede determinar que sea desde 1.1 hasta 2.¹⁹

Bei der Überprüfung der Ergebnisse der Software und des Materialdatenblatts wird davon ausgegangen, dass der Sicherheitskoeffizient (der Wert der Spannung zwischen dem Widerstand des Materials) größer als 1 ist, was sicherstellt, dass er zumindest die geforderte Belastung der Welche je nach Position und Umgebungsbedingungen von 1,1 bis 2 bestimmt werden kann.

Overview of materials for Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Extruded

Categories: Polymer, Thermoplastic, ABS Polymer, Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Extruded

Material Notes: This property data is a summary of similar materials in the MatWeb database for the category "Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Extruded". Each property range of values reported is minimum and maximum values of appropriate MatWeb entries. The comments report the average value, and number of data points used to calculate the average. The values are not necessarily typical of any specific grade, especially less common values and those that can be most affected by additives or processing methods.

Vendors: [Click here to view all available suppliers for this material.](#)

Please [click here](#) if you are a supplier and would like information on how to add your listing to this material.

Printer friendly version | Download as PDF | Download to Excel (requires Excel and Windows) | Export data to your CAD/FEA program

Physical Properties	Metric	English	Comments
Density	1.01 - 1.20 g/cc	0.0365 - 0.0434 lb/in ³	Average value: 1.08 g/cc Grade Count:157
Water Absorption	0.250 - 1.00 %	0.250 - 1.00 %	Average value: 0.454 % Grade Count:23
Moisture Absorption at Equilibrium	0.000 - 0.210 %	0.000 - 0.210 %	Average value: 0.180 % Grade Count:9
Water Absorption at Saturation	0.300 - 1.03 %	0.300 - 1.03 %	Average value: 0.713 % Grade Count:5
Maximum Moisture Content	0.0100 - 0.150	0.0100 - 0.150	Average value: 0.0256 Grade Count:9
Linear Mold Shrinkage	0.00200 - 0.00800 cm/cm	0.00200 - 0.00800 in/in	Average value: 0.00565 cm/cm Grade Count:116
Linear Mold Shrinkage, Transverse	0.00300 - 0.00800 cm/cm	0.00300 - 0.00800 in/in	Average value: 0.00591 cm/cm Grade Count:6
Melt Flow	0.100 - 35.0 g/10 min	0.100 - 35.0 g/10 min	Average value: 5.99 g/10 min Grade Count:158

Mechanical Properties	Metric	English	Comments
Hardness, Rockwell R	68.0 - 118	68.0 - 118	Average value: 107 Grade Count:100
Ball Indentation Hardness	65.0 - 110 MPa	9430 - 16000 psi	Average value: 93.2 MPa Grade Count:11
Tensile Strength, Ultimate	22.1 - 57.0 MPa	3210 - 8270 psi	Average value: 38.0 MPa Grade Count:33
Tensile Strength, Yield	13.0 - 65.0 MPa	1890 - 9430 psi	Average value: 45.1 MPa Grade Count:153

Figura (Abbildung) 4.47 Hoja de datos de ABS extruido semejante al utilizado en impresión 3D (ABS Datasheet)

Se realiza la simulación de la impresión para evaluar el mejor posicionamiento y la necesidad de material de soporte en el diseño:

Die Abformsimulation wird durchgeführt, um die beste Positionierung und den Bedarf an Stützmaterial im Design zu bewerten:

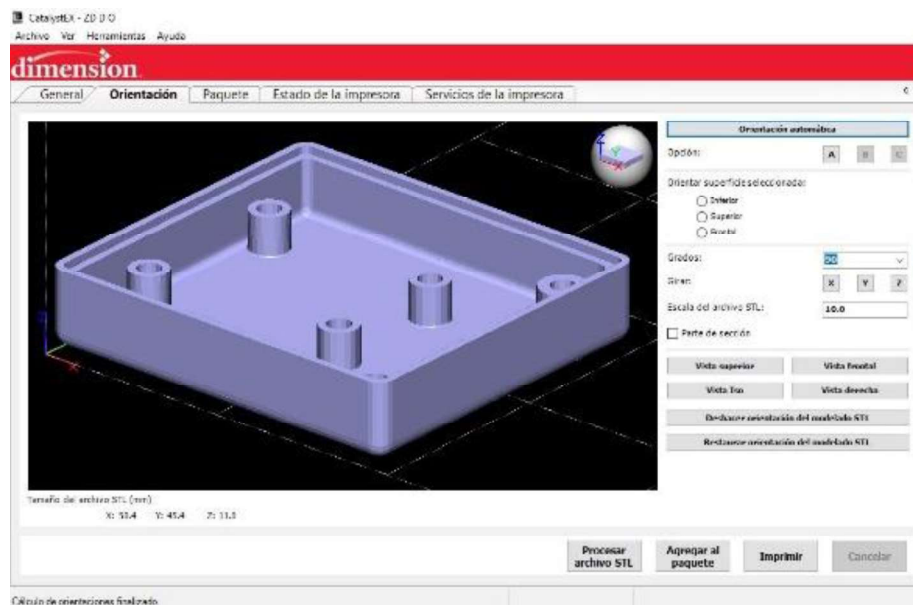


Figura (Abbildung) 4.48 Orientación de tapa de carcasa de sensores (Ausrichtung des Sensorgehäusedeckels)

¹⁹ Ahrens C. (2004). *Design criteria and safety factors for plastic components design*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026130690300222X>

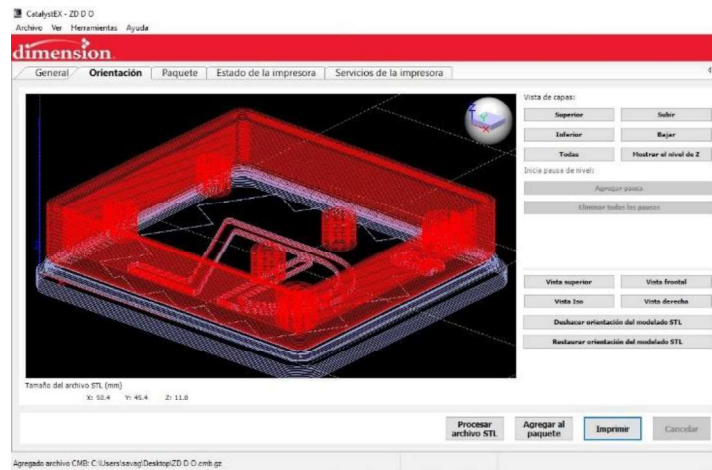


Figura (Abbildung) 4.49 Simulación de impresión 3D de tapa de carcasa de sensores (3D-Drucksimulation des Sensorgehäusedeckels)

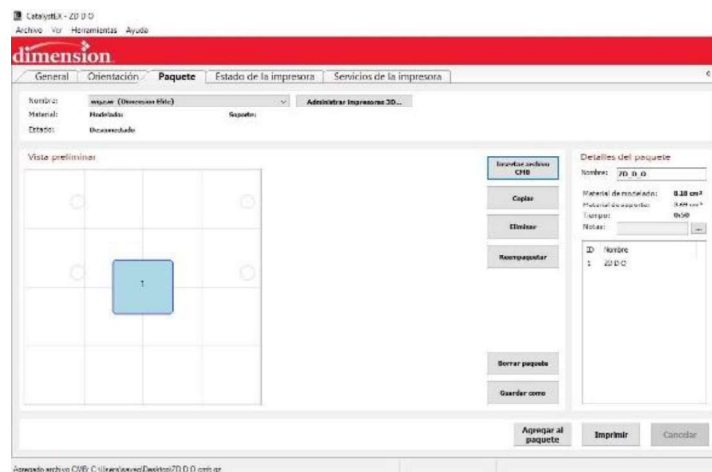


Figura (Abbildung) 4.50 Empaquetamiento de tapa de carcasa de sensores (Packung des Sensorgehäusedeckels)

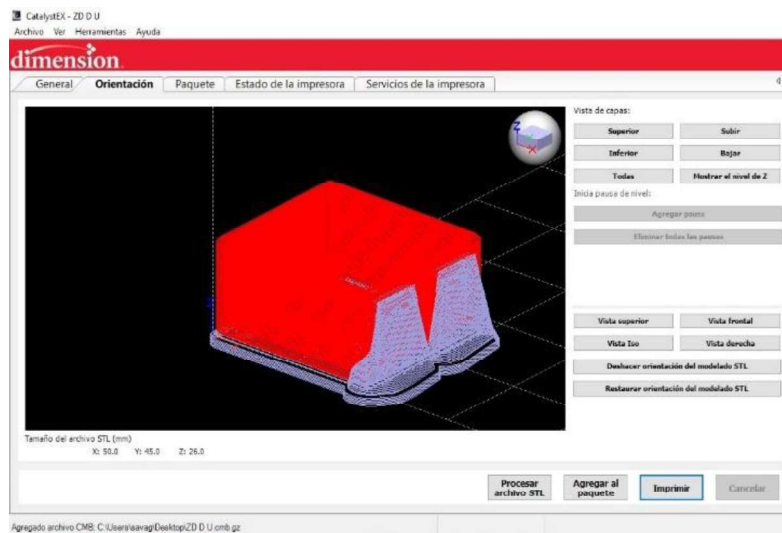


Figura (Abbildung) 4.51 Simulación de impresión 3D de base de carcasa de sensores con sugerencia de material de soporte (3D-Drucksimulation des Sensorgehäusesockels mit Unterstützungsmaterialvorschlag)

A continuación se muestra el ensamble del producto:

Die Produktmontage ist unten dargestellt:



Figura (Abbildung) 4.52 Piezas Impresas (Gedruckte Teile)



Figura (Abbildung) 4.53 Ensamble de base (Basismontage)

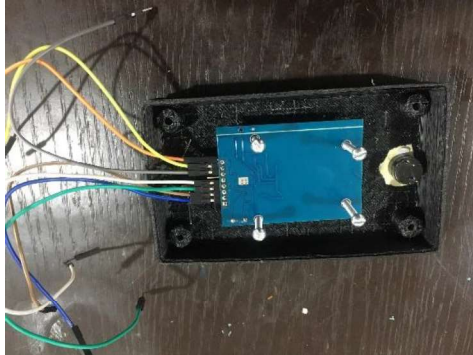


Figura (Abbildung) 4.54 Ensamble de montake (Deckelmontage)

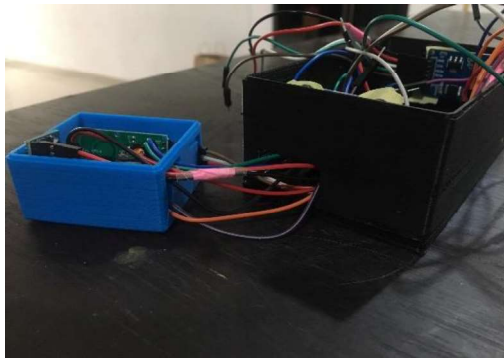


Figura (Abbildung) 4.55 Montaje sin tapa (Montage ohne Abdeckung)

Posteriormente se realizan pruebas preliminares de la electrónica y la programación:

Anschließend werden Vorversuche der Elektronik und Programmierung durchgeführt:



Figura (Abbildung) 4.56 Identificación del operador por tarjeta RFID (Bedieneridentifikation durch RFID-Karte)

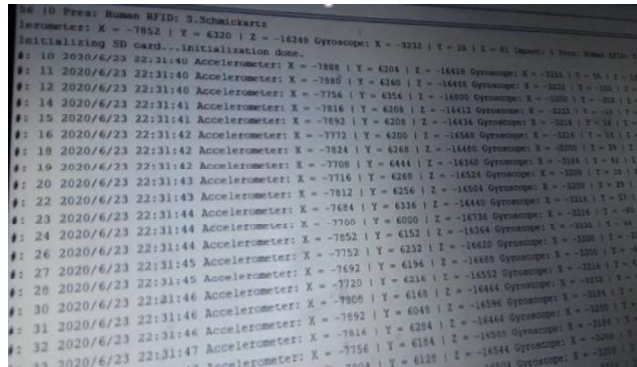


Figura (Abbildung) 4.57 Inicio de lectura de sensores y guardado en tarjeta SD (Sensorablesung starten und auf SD-Karte speichern)

Los niveles de impacto son señalizados al operador por medio de los LEDs y la bocina que se encuentran instalados en la carcasa principal, siguiendo el siguiente comportamiento:

Die Aufprallstufen werden dem Bediener über die im Hauptgehäuse eingebauten LEDs und die Hupe nach folgendem Verhalten signalisiert:

- Nivel 1: LED Verde
- Nivel 2: LED Rojo
- Nivel 3: LED Verde y LED Rojo
- Nivel 4: LED Rojo y sonido de bocina

- Stufe 1: Grüne LED
- Stufe 2: Rote LED
- Stufe 3: Grüne LED und Rote LED
- Stufe 4: Rote LED und Hupenton

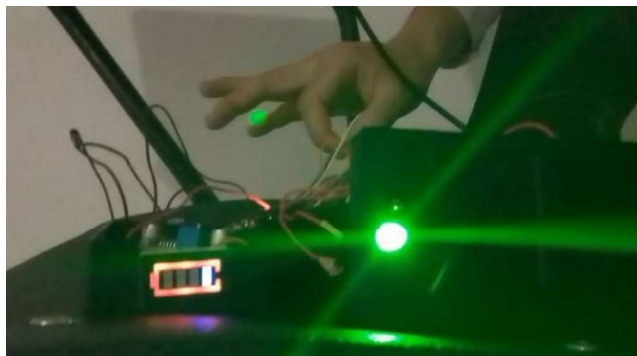


Figura (Abbildung) 4.58 Nivel de impacto 1 (Wirkungsstufe 1)

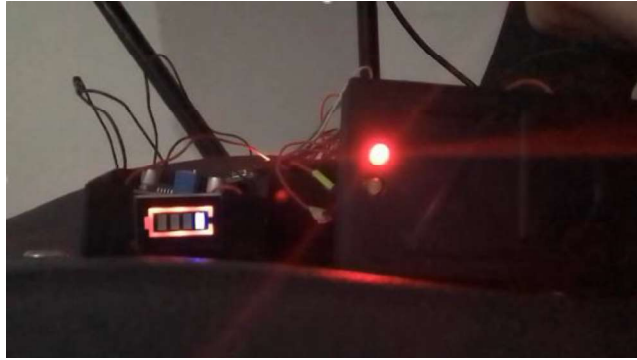


Figura (Abbildung) 4.59 Nivel de impacto 2 (Wirkungsstufe 2)

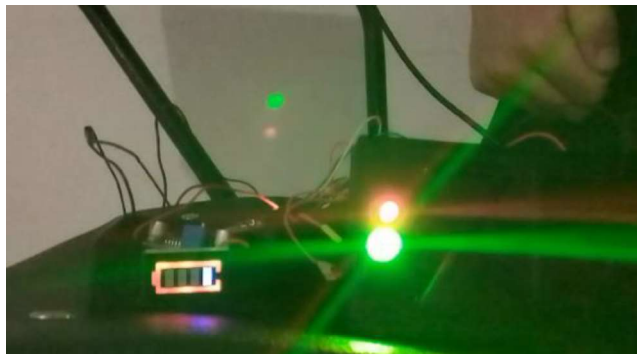


Figura (Abbildung) 4.60 Nivel de impacto 3 (Wirkungsstufe 3)

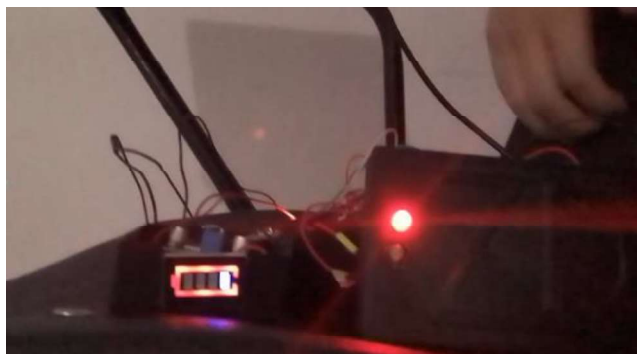


Figura (Abbildung) 4.61 Nivel de impacto 4 (Wirkungsstufe 4)

Comprobados los niveles de impacto se simula el modo de operación, el cual consiste en primero realizar la lectura de un comportamiento normal durante su movimiento y operación a los largo de la “Línea de Producción” para detectar los impactos normales:

Sobald die Aufprallniveaus überprüft wurden, wird der Betriebsmodus simuliert, der darin besteht, zunächst ein normales Verhalten während seiner Bewegung und des Betriebs entlang der "Produktionslinie" abzulesen, um normale Stöße zu erkennen:

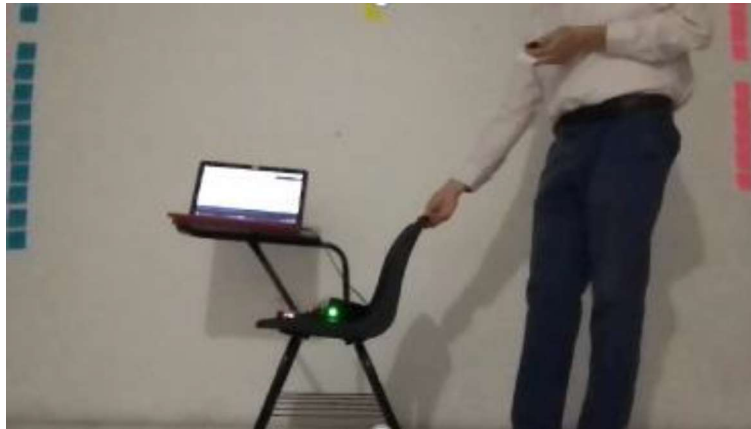


Figura (Abbildung) 4.62 Prueba como trayectoria normal (Test als normaler Pfad)

Después teniendo ya esa referencia se pueden comparar los valores antes medidos con las variaciones a consecuencia de impactos anómalos:

Nachdem diese Referenz bereits vorliegt, können die zuvor gemessenen Werte mit den Schwankungen aufgrund von anomalen Einwirkungen verglichen werden:



Figura (Abbildung) 4.63 Prueba como trayectoria con impactos (Test als Pfad mit Aufprall)

Siendo superada la Prueba de Usabilidad del dispositivo mecatrónico es posible probarla en una Línea de Producción de entrenamiento para los nuevos miembros.

Nach bestandem Usability-Test des mechatronischen Gerätes ist es für neue Mitglieder möglich, dieses in einer Schulungsproduktionslinie zu testen.

El acceso a estas instalaciones del Lean Center las tuve con apoyo de mi jefe, Director del Segmento y del Director de Ingeniería Industrial.

Mit der Unterstützung meines Chefs, des Segmentleiter und des Direktor für Wirtschaftsingenieurwesen, hatte ich Zugang zu diesen Lean Center-Einrichtungen.

Semejantes a las pruebas anteriores se hicieron mediciones en distintos puntos del automóvil y se localizaron las variaciones de lectura en las marcas de tiempo en la tabla dentro de la siguiente diapositiva:

Ähnlich wie bei den vorherigen Tests wurden an verschiedenen Stellen des Autos Messungen durchgeführt und die Ableser Variationen der Zeitstempel in der Tabelle auf der folgenden Folie verortet:





Figura (Abbildung) 4.64 Prueba en Lean Center (Test im Lean Center)


VOLKSWAGEN
DE MEXICO

Phase III | Testing | Selected Tools to Tune

15:00:52

#	Date	Time	Impact
2195	07.07.2020	15:00:55	3
2196	07.07.2020	15:00:56	3
2200	07.07.2020	15:00:57	3
2202	07.07.2020	15:00:57	3
2203	07.07.2020	15:00:58	3
2204	07.07.2020	15:00:58	3
2209	07.07.2020	15:00:59	3
2210	07.07.2020	15:01:00	3
2211	07.07.2020	15:01:00	3
2328	07.07.2020	15:01:36	3
2330	07.07.2020	15:01:36	3



Elaboró: Salvador Acosta Garcia
Zona Damages / PVA
Fecha: 29.06.2020

Figura (Abbildung) 4.65 Marcas de tiempo en experimento en Lean Center (Zeitstempel im Experiment im Lean Center)

Para este experimento, con los valores de lectura y el conocimiento en video de los impactos, concluí que las mediciones del eje Y y Z de la Unidad de Medición Inercial son lo suficientemente redundantes con el sensor de impacto para dictaminar que efectivamente el dispositivo sufrió de un impacto:

Für dieses Experiment habe ich mit den Messwerten und den Videokenntnissen der Aufpralle festgestellt, dass die Messungen der Y- und Z-Achse der Inertial Measurement Unit mit dem Aufprallsensor ausreichend redundant sind, um festzustellen, dass das Gerät tatsächlich an einem Einschlag:

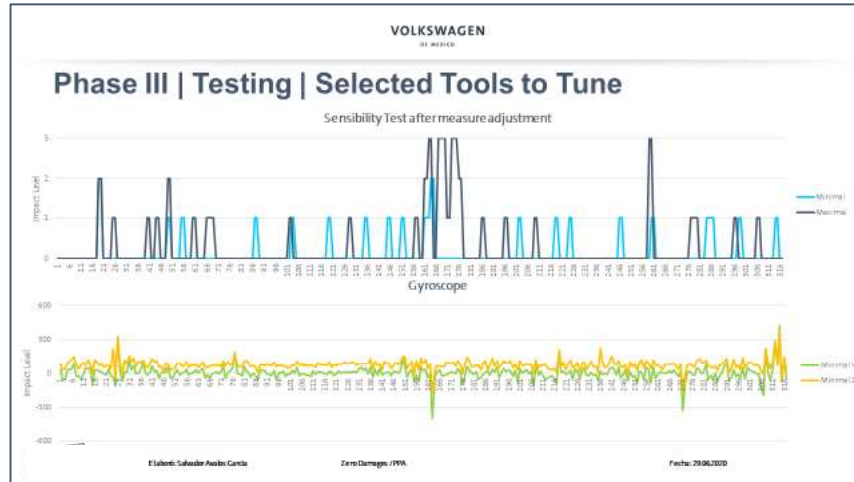


Figura (Abbildung) 4.66 Lectura de prueba de sensibilidad en gráficas (Empfindlichkeitstestablesung in Diagrammen)

Finalmente, con la autorización de mi jefe, Director del Segmento, del área de Daños y de los responsables de los tramos de fabricación, conduje el análisis de datos en la Línea de Producción real, bajo supervisión de los encargados:

Schließlich habe ich mit Genehmigung meines Chefs, Leiter des Segments, des Bereichs Schaden und der Verantwortlichen für die Fertigungsbereiche, die Datenanalyse in der realen Produktionslinie unter Aufsicht der Verantwortlichen durchgeführt:



Figura (Abbildung) 4.67 Prueba en Línea de Producción de Golf (Golf-Produktionslinientest)



Figura (Abbildung) 4.68 Montaje de dispositivo en Golf (Montagevorrichtung im Golf)

Con las pruebas realizadas propuse la siguiente sistemática para el proyecto:

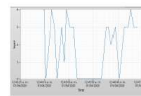
Mit den durchgeführten Tests habe ich folgendes System für das Projekt vorgeschlagen:

CONCEPT IMPLEMENTATION – PHASE I

- I. Cluster is found
 - I. Through reports and audits

2. Quarantine/Observation Zone
 - I. Define possible Assembly Lines
 - II. Calibrate Sensor measures for zone of interest
 - III. Map how long takes in average a vehicle to complete a section in a Assembly Line

3. Operation
 - Put device in position/positions
 - If there is a non expected measure a SMS is sent to the Team Responsible
 - Generate daily report with measures stored in SD Memory
 - Match previous mapping with time stamps & suggest critical tasks
 - Create systematic to:
 - Recharge and change batteries in device
 - Credit on SIM to send Messages



Time	Value
00:00:00	0.0
00:00:01	0.1
00:00:02	0.2
00:00:03	0.3
00:00:04	0.4
00:00:05	0.5
00:00:06	0.6
00:00:07	0.7
00:00:08	0.8
00:00:09	0.9
00:00:10	1.0
00:00:11	1.1
00:00:12	1.2
00:00:13	1.3
00:00:14	1.4
00:00:15	1.5
00:00:16	1.6
00:00:17	1.7
00:00:18	1.8
00:00:19	1.9
00:00:20	2.0
00:00:21	2.1
00:00:22	2.2
00:00:23	2.3
00:00:24	2.4
00:00:25	2.5
00:00:26	2.6
00:00:27	2.7
00:00:28	2.8
00:00:29	2.9
00:00:30	3.0
00:00:31	3.1
00:00:32	3.2
00:00:33	3.3
00:00:34	3.4
00:00:35	3.5
00:00:36	3.6
00:00:37	3.7
00:00:38	3.8
00:00:39	3.9
00:00:40	4.0
00:00:41	4.1
00:00:42	4.2
00:00:43	4.3
00:00:44	4.4
00:00:45	4.5
00:00:46	4.6
00:00:47	4.7
00:00:48	4.8
00:00:49	4.9
00:00:50	5.0

Figura (Abbildung) 4.69 Concept Implementation – Phase 1

CONCEPT IMPLEMENTATION – PHASE II

1. Gain experience, methodology and accuracy
 2. Decide final design changes
 3. Select critical áreas
 4. Implement it as a permanente tool to prevente unusual
 5. Optimize process with our 2 Outputs
 - **Sensor Measures:** Reduce c
 - **Time needed by vehicles t** productivity stats.
- and another interventions): Report line stops for

Figura (Abbildung) 4.70 Concept Implementation – Phase 2

Siendo de este modo que cada vez que haya un comportamiento anómalo en la producción se pueda reportar de inmediato con estampa de tiempo, ubicación en auto y operación de la Línea de Producción:

So kann jedes auffällige Verhalten in der Produktion sofort mit Zeitstempel, Standort im Auto und Betrieb der Produktionslinie gemeldet werden:

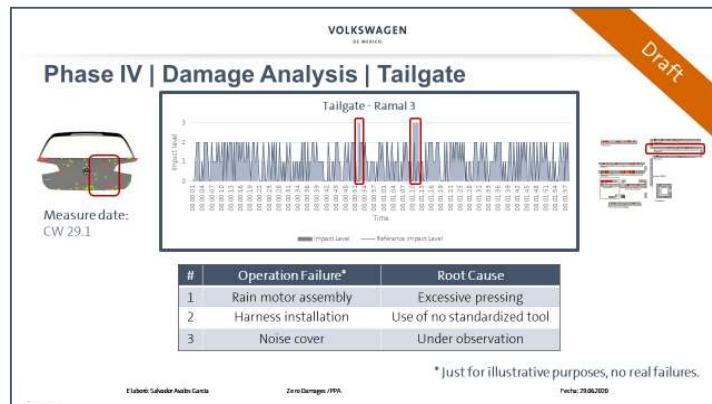


Figura (Abbildung) 4.71 Propuesta de análisis de daños con lectura de sensor y ubicaciones (Vorschlag zur Schadensanalyse mit Sensormesswerten und Standorten)

4.2. Planta VW Wolfsburg (Werk VW Wolfsburg)

4.2.1. Introducción (Einführung)

Mis funciones en Alemania prácticamente consistieron en apoyar al equipo del área Eléctrica del Montaje en la Producción, donde se observa la correcta instalación y programación de las Unidades Electrónicas de Control²⁰

Siendo de este modo que se asegura la calidad de los componentes mecatrónicos de los vehículos que generalmente son reportados por dispositivos de análisis o el Tablero de Instrumentos del vehículo.

Meine Aufgaben in Deutschland bestanden praktisch darin, das Team des Elektrobereichs Montage in der Produktion zu unterstützen, wo auf die korrekte Installation und Programmierung der elektronischen Steuergeräte geachtet wird.

Auf diese Weise wird die Qualität der mechatronischen Komponenten der Fahrzeuge sichergestellt, die in der Regel von Analysegeräten oder dem Vehicle Dashboard gemeldet werden.



Figura (Abbildung) 4.72 Ejemplo de falla reportada en Tablero de Instrumentos (Beispiel für einen im Dashboard gemeldeten Fehler)

Por lo que generalmente en este ambiente se suele seguir el siguiente flujo de trabajo:

Primero se encuentra los dispositivos de programación encuentran el error y lo reportan en un servidor general bajo el sistema de SIDIS Pro de Siemens.

Después un especialista bajo su experiencia y conocimiento realiza un proceso de retrabajo.

Y finalmente documenta la solución en un sistema interno de VW llamado FISeQS²¹ para futuras consultas:

Daher wird in dieser Umgebung im Allgemeinen der folgende Workflow verfolgt:

Zuerst finden die Programmiergeräte den Fehler und melden ihn an einen allgemeinen Server unter dem Siemens SIDIS Pro-System.

Dann führt ein Spezialist mit seinen Erfahrungen und Kenntnissen einen Nacharbeitsprozess durch.

Und schließlich dokumentiert die Lösung in einem internen VW-System namens FISeQS für zukünftige Referenzen:



Figura (Abbildung) 4.73 Flujo de proceso (Prozessablauf)

²⁰ Electronic Control Unit (ECU).

²¹ Fertigungs Information und Steuerungssystem-elektronisches Qualitätssystem: Sistema de Información y Control de Fabricación – Sistema de Calidad Electrónico.

Además de un paquete de software, el sistema SIDIS Pro de Siemens consta de varios componentes de hardware, como la estación de prueba móvil (MPS) o una interfaz de comunicación del vehículo (VCI) y el adaptador de diagnóstico móvil (MDA) junto con PC industriales.

Das System SIDIS Pro von Siemens besteht neben einer Softwaresuite aus mehreren Hardwarekomponenten wie der mobilen Prüfstation (MPS) oder ein Vehicle Communication Interface (VCI) und dem mobilen Diagnoseadapter (MDA) in Verbindung mit Industrie PCs.



Figura (Abbildung) 4.74 Conexión de auto (Auto Bordnetz)



Figura (Abbildung) 4.75 MPS

Del cual su interfaz general pública es presentada a continuación:

Davon ist seine allgemeine öffentliche Schnittstelle unten dargestellt:



Figura (Abbildung) 4.76 SIDIS PRO

Con lo que se puede:

Mit was man kann:

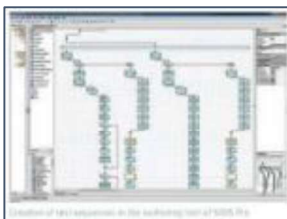


Figura (Abbildung) 4.77 Creación de secuenciass de prueba (Erstellung von Testsequenzen)

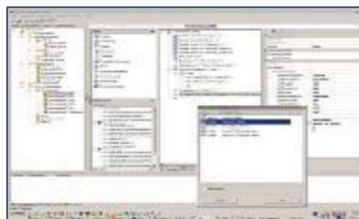


Figura (Abbildung) 4.78 Control de versiones (Versionskontrolle)

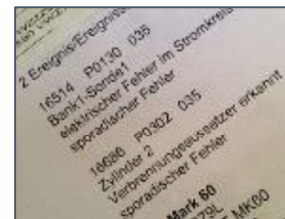


Figura (Abbildung) 4.79 ECU's errores (Fehlerprotokolle)

- Hardware fuera del incluido en el vehículo

Aparte del Software es necesario contar con lo siguiente:

Computadora Computer



Figura (Abbildung) 4.80 Siemens 677C - Human Machine Interface (HMI)



Figura (Abbildung) 4.81 Siemens SIMATIC ET 200 – Unidad de Control Distribuida (Verteilte Steuergeräte)

Herramienta de análisis de datos de medición Messdatenanalysetool



Figura (Abbildung) 4.84 Mobilen Diagnoseadapter (MDA)

- Sistemas principales

Ahora es importante identificar los dispositivos con los que se realizan los registros en nuestros dos sistemas principales:

- Hardware außerhalb des Fahrzeugs:

Abgesehen von der Software ist Folgendes erforderlich:

Infraestructura Infrastruktur



Figura (Abbildung) 4.82 Siemens SCALANCE W788 - WLAN (2RR-Access points & 1RR-Client modules)



Figura (Abbildung) 4.83 Impresora (Drucker)

Adicional en caso de que el vehículo no tenga batería **Zusätzlich, wenn das Fahrzeug keine Batterie hat**



Figura (Abbildung) 4.85 Sistema de carga de batería (Batterieladesystem)

- Hauptsysteme

Jetzt ist es wichtig, die Geräte zu identifizieren, mit denen die Registrierungen in unseren beiden Hauptsystemen vorgenommen werden:

SIDIS Pro

Herramienta de Programación y programación y Testwerkzeug pruebas



Figura (Abbildung) 4.86 Estación de trabajo móvil (Mobilen Prüfstation, MPS)

FIS eQS

Sistema móvil para reportar retrabajos Mobiles System zur Meldung von Nacharbeiten



Figura (Abbildung) 4.87 Terminal de Mano para Datos (Hand Daten Terminal, HDT)



Figura (Abbildung) 4.88 Vehicle Communication Interface (VCI)



Figura (Abbildung) 4.89 Zebra TC77

- Programación del vehículo

- Inbetriebnahme

Se puede procesar de los siguientes modos:

Es kann auf folgende Weise verarbeitet werden:

Programación a lado del vehículo

Con MPS



Figura (Abbildung) 4.90 MPS a lado de vehículo (neben Fzg.)

Inbetriebnahme neben Fahrzeug

Mit MPS

Programación dentro del vehículo



Figura (Abbildung) 4.92 MPS en volante de auto (Im Lenkrad)

Inbetriebnahme im Fahrzeug

Programación directo en las puertas

Con una Estación de Pruebas locales (no portátil)

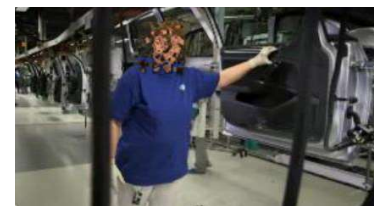


Figura (Abbildung) 4.94 Programación de puertas (Türen)

Inbetriebnahme direkt in Türen

Mit lokalen Prüfstation (nicht portable)



Figura (Abbildung) 4.91 Conexión de MPS por OBD a vehículo (Verbindung mit Fzg.)



Figura (Abbildung) 4.93 Conexión de MPS por OBD a vehículo (Verbindung mit Fzg.)



Figura (Abbildung) 4.95 Estación de Prueba fija (Festgestellte Station)

- Uso del dispositivo Zebra/VCI

Por cuestiones de practicidad, de control, portabilidad y costos se está adaptando la programación sin el MPS:

1. Conexión de VCI sin MPS



Figura (Abbildung) 4.96 Conexión de VCI (Einsteckung des VCI)

- Bedienung des Gerätes Zebra/VCI

Aus Praktikabilitäts-, Kontroll-, Portabilitäts- und Kostengründen wird die Programmierung ohne MPS angepasst:

1. Einsteckung des VCI ohne MPS



2. Identificación del auto



Figura (Abbildung) 4.97 Identificación (Erkennung)

2. Erkennung des Fahrzeugs

3. Programación inalámbrica y prueba de la Unidad de Control Electrónica

3. Kabellos Programmierung und Prüfung der Steuergeräten



Figura (Abbildung) 4.98 Programación (Inbetriebnahme)

4. Computadora portable (Zebra) para el control del VCI

4. Tragbarer Computer (Zebra) zur Steuerung des VCIs



Figura (Abbildung) 4.99 Computadora portable (Tragbarer Computer)

Los beneficios de esta tecnología son:

- Independencia al MPS
- Portabilidad
- Aumento en la flexibilidad de los procesos
- Menores costos
- Estaciones relevantes
- Unabhängigkeit von der MPS
- Portabilität
- Erhöht die Flexibilität in Prozessen
- Geringer Kosten
- Relevante Stationen

Finalmente se exponen las estaciones de programación más relevantes durante el ensamble del vehículo:

Schließlich werden beim Zusammenbau des Fahrzeugs die relevantesten Programmierstationen freigelegt:

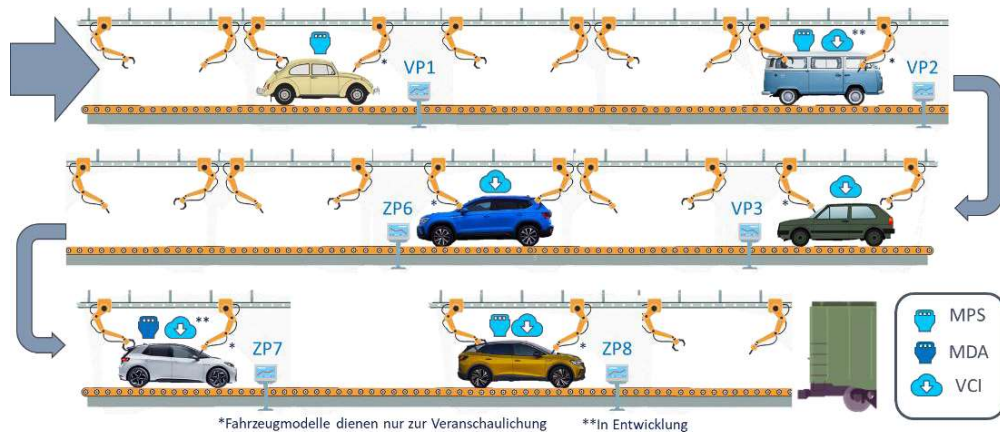


Figura (Abbildung) 4.100 Estaciones generales de programación en VW (Allgemeine Inbetriebnahme Stationen bei VW)

De las cuales sus resultados se pueden revisar de manera independiente la Lista de Protocolo en el sistema SIDIS Pro:

Deren Ergebnisse können in der Protokollliste im SIDIS Pro-System unabhängig überprüft werden:

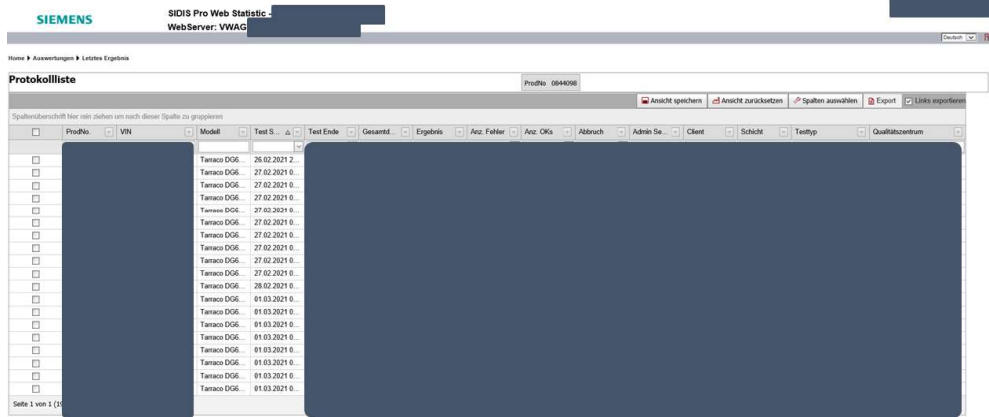


Figura (Abbildung) 4.101 Protokolliste SIDIS Pro

4.2.2. Pruebas eléctricas en VW Tiguan (Elektrische Prüfungen im VW Tiguan)

En esta actividad es importante identificar la causa raíz de los problemas por medio del análisis de los vehículos con la medición de sus variables en el sistema SIDIS Pro o por medio de una simulación específica de las condiciones en caso de que el error ya no se encuentre presente.

In dieser Aktivität ist es wichtig, die Ursache der Probleme durch die Analyse der Fahrzeuge mit der Messung ihrer Variablen im SIDIS Pro-System oder durch eine spezifische Simulation der Bedingungen für den Fall, dass der Fehler nicht mehr gefunden wird, zu identifizieren.

A continuación se describen los elementos necesarios:

Die notwendigen Elemente sind im Folgenden beschrieben:

- Dispositivos

- Geräte

Los dispositivos pueden ser los mismos en la línea de producción cuando la falla continua presente, pero en caso de que sea un caso espontáneo o no se pueda medir directamente, se utilizan Sistemas de Diagnóstico y Registradores de Datos para guardar los cambios junto con otras variables y etiquetas de tiempo:

Die Geräte können in der Produktionslinie gleich sein, wenn der Fehler weiterhin vorhanden ist, aber falls es sich um einen spontanen Fall handelt oder nicht direkt gemessen werden kann, werden Diagnosesysteme und Datenlogger verwendet, um die Änderungen zusammen mit anderen Variablen und Zeitetiketten zu speichern :



Figura (Abbildung) 4.102 VCI, MDA o MPS



Figura (Abbildung) 4.103 Sistemas de Diagnóstico en tiempo real (Echtzeiten Diagnosesysteme)



Figura (Abbildung) 4.104 Registrador de Datos (Datenlogger)

- Análisis de Datos

Los datos pueden ser analizados con software propio de VW como es el caso de ODIS ²², con el que se pueden monitorear las variables.

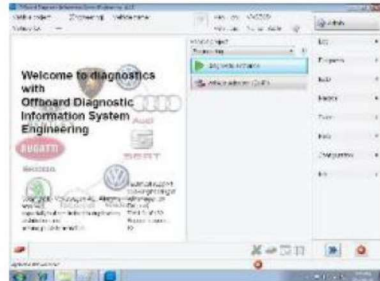


Figura (Abbildung) 4.105 Sistema de diagnóstico (Diagnosesystem)

- Datenanalyse

Die Daten können mit einer VW-eigenen Software wie ODIS analysiert werden, mit der die Variablen überwacht werden können.



Figura (Abbildung) 4.106 Observación de mediciones (Beobachtung der Vermessungen)

- Sistema eléctrico de los componentes

Practicamente se pueden localizar por medio de diagramas el tipo de protocolo de comunicación empleado, ya sea, LIN ²³, CAN ²⁴, MOST ²⁵ o Flexray según las necesidades y funciones del dispositivo:

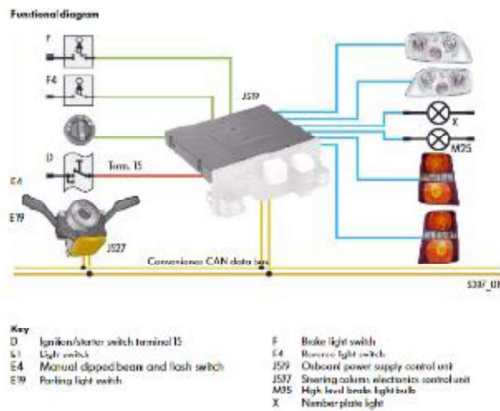


Figura (Abbildung) 4.107 Bus de datos a ECU (Data Bus von Steuergerät des Fahrzeugs)

A continuación se muestra un ejemplo de análisis de una falla durante la producción, donde se comienza con una evaluación de fallas, seguida de la variación según la configuración del auto y al final una conclusión:

- Komponent Bordnetz

Die Art des verwendeten Kommunikationsprotokolls, entweder LIN, CAN, MOST oder Flexray, kann anhand von Diagrammen je nach Bedarf und Funktion des Gerätes praktisch lokalisiert werden:



Figura (Abbildung) 4.108 Variante de componentes para ECU (Komponente Varianten des Steuergeräts)

Unten ist ein Beispiel für eine Analyse eines Fehlers während der Produktion, beginnend mit einer Fehlerbewertung, gefolgt von der Variation basierend auf der Fahrzeugkonfiguration und schließlich einer Schlussfolgerung:

²² Offboard Diagnostic Information System (ODIS).

²³ Local Interconnect Network (LIN)

²⁴ Controller Area Network (CAN)

²⁵ Media Oriented System Transport (MOST)

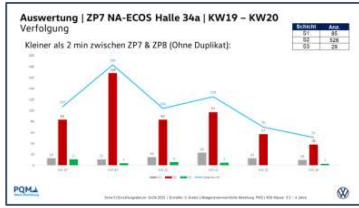


Figura (Abbildung) 4.109 Evaluación de fallas (Auswertung)

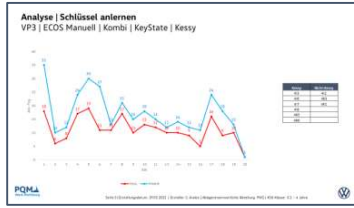


Figura (Abbildung) 4.110 Variación según configuración de auto (Varianten nach Fehler)



Figura (Abbildung) 4.111 Conclusión de análisis (Analyse Fazit)

Como ejercicio de mapeo de fallas se me dio permiso de desmontar y ensamblar un VW Tiguan 2021 para revisar cuales conectores están relacionados entre sí y la ubicación exacta de los principales, donde mejoré mis habilidades técnicas y entendimiento en el manejo de tierras comunes en los vehículos:

Als Fehler-Mapping-Übung erhielt ich die Erlaubnis, einen VW Tiguan 2021 zu zerlegen und zusammenzubauen, um zu überprüfen, welche Anschlüsse miteinander in Verbindung stehen und wo sich die wichtigsten genau befinden, wo ich meine technischen Fähigkeiten und mein Verständnis im Umgang mit Gemeinsamkeiten in Fahrzeugen verbesserte:

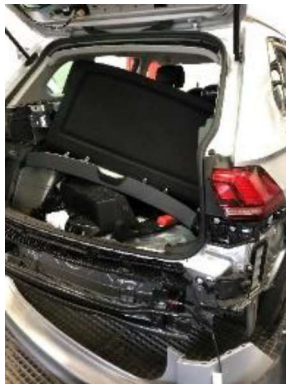


Figura (Abbildung) 4.112 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.115 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.118 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.113 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.116 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.119 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.114 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.117 Tiguan



Figura (Abbildung) 4.120 Tiguan

4.2.3. Seguimiento a largo plazo (Langzeitverfolgung)

Hay una reunión con el director de segmento los martes y jueves. Es necesario seguir los temas principales, pero procesar la información es una tarea compleja que se puede automatizar:

Am Dienstag und Donnerstag gibt es eine Besprechung mit dem Segmentleiter. Die Verfolgung der Hauptthemen ist notwendig, trotzdem ist die Bearbeitung der Information eine aufwendige Aufgabe die automatisiert werden kann:

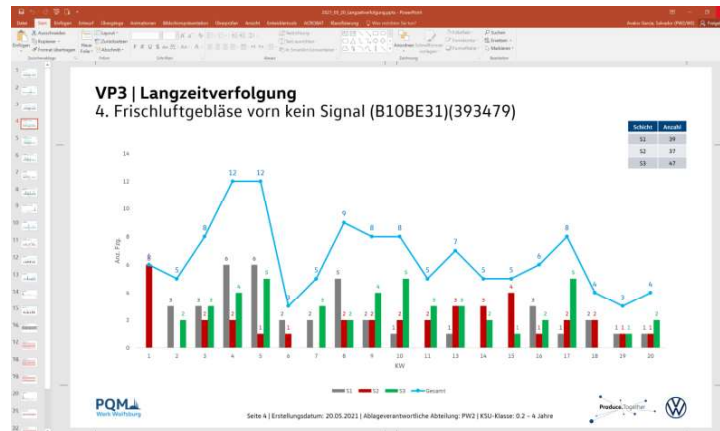


Figura (Abbildung) 4.121 Reporte (Bericht)

Esta información se encuentra en el sistema SIDIS Pro, donde uno puede buscar la lista de los autos e información relacionada al evento registrada por la infraestructura.

Diese Informationen sind im SIDIS Pro-System zu finden, wo man die Liste der Autos und Informationen zu der von der Infrastruktur registrierten Veranstaltung durchsuchen kann.

Sin embargo, la generación del reporte, la clasificación de los datos semana del año junto con turno correspondiente (grupo 1, 2 y 3) por hora del día, como el conteo se deben hacer manualmente y cada error toma en promedio 12 minutos:

Allerdings muss die Erstellung des Reports, die Einteilung der Daten Woche des Jahres zusammen mit der entsprechenden Schicht (Gruppe 1, 2 und 3) nach Stunden des Tages, wie das Zählen, manuell erfolgen und jeder Fehler wird gemittelt von 12 Minuten:

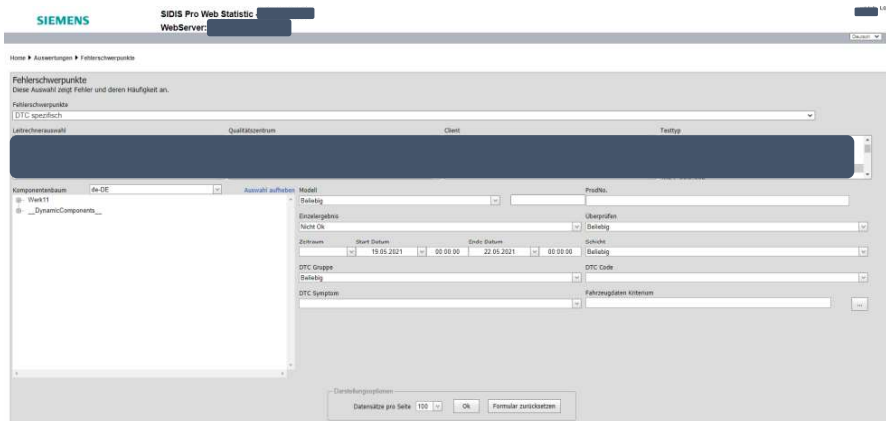


Figura (Abbildung) 4.122 Fahrzeugliste SIDIS

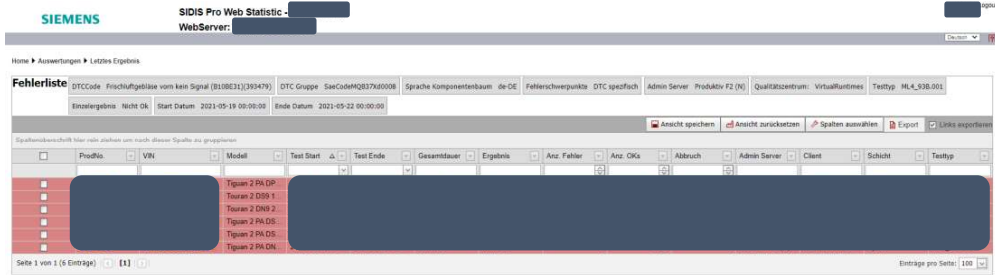


Figura (Abbildung) 4.123 Fahrzeugliste SIDIS

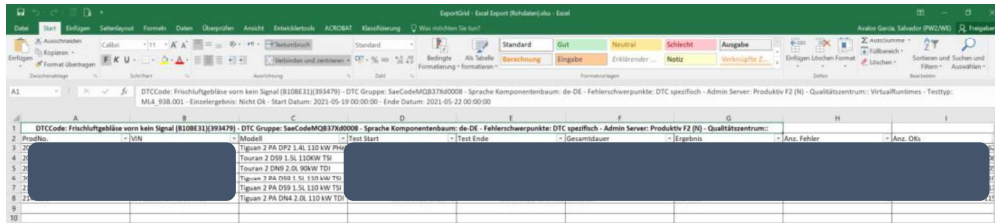


Figura (Abbildung) 4.124 Excel con lista de autos de SIDIS (Excel mit Fahrzeugliste aus SIDIS)

Importante es que una lista de por lo menos 10 errores dos veces semana son actualizados y no siempre son los mismos.

Wichtig ist, dass eine Liste von mindestens 10 Fehlern zweimal pro Woche aktualisiert wird und diese nicht immer gleich sind.

Por este motivo, como iniciativa propia programé una macro en Excel Visual Basic for Applications que es una variante del lenguaje de programación C#, mismo que utilicé para desarrollar el videojuego Mexicanísimo y la aplicación de Realidad Virtual.

Aus diesem Grund habe ich auf eigene Initiative ein Makro in Excel Visual Basic for Applications programmiert, einer Variante der Programmiersprache C#, mit der ich das Videospiel Mexicanísimo und die Virtual Reality-Anwendung entwickelt habe.

Los pasos son descritos a continuación:

Die Schritte sind im Folgenden beschrieben:

1. Usando una macro y una hoja de trabajo, puede crear una base de datos de la información que podría ser procesada de acuerdo a las necesidades del departamento:

1. Mit einem Makro und einem Hilfsblatt können Sie eine Datenbank mit den Informationen erstellen, die entsprechend den Anforderungen der Abteilung verarbeitet werden könnten:

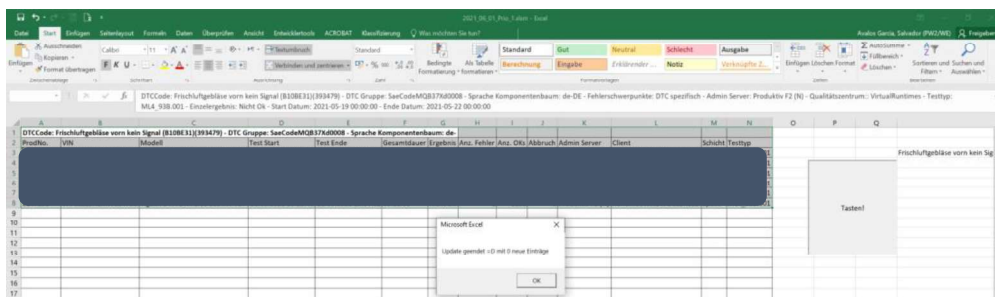


Figura (Abbildung) 4.125 Hoja auxiliar (Hilfsblatt)

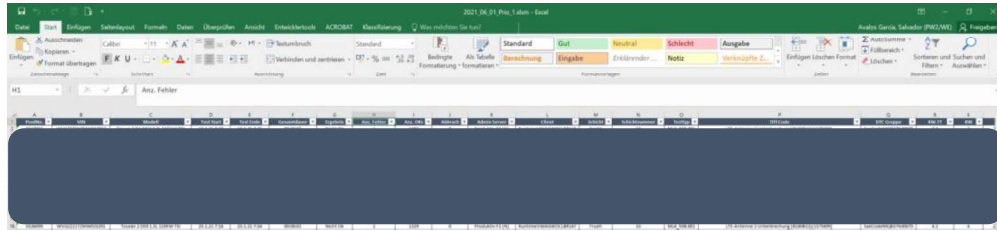


Figura (Abbildung) 4.126 Base de datos (Datenbank)

- 2. El informe se crea a partir de la interfaz de macros:
- 2. Aus der Makroschnittstelle erstellt man den Bericht:

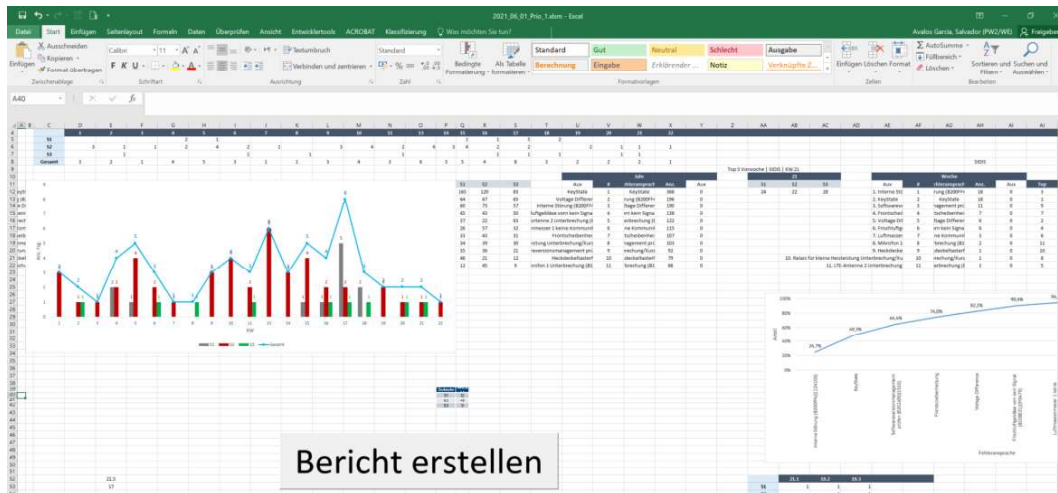


Figura (Abbildung) 4.127 Interfaz de Macro (Makro Schnittstelle)

- 3. La macro procesa automáticamente la información y la envía de Excel a PowerPoint.
- 3. Mit dem Makro werden die Informationen automatisch verarbeitet und von Excel an PowerPoint gesendet



Figura (Abbildung) 4.128 Formato de PowerPoint (PowerPoint mit Format)

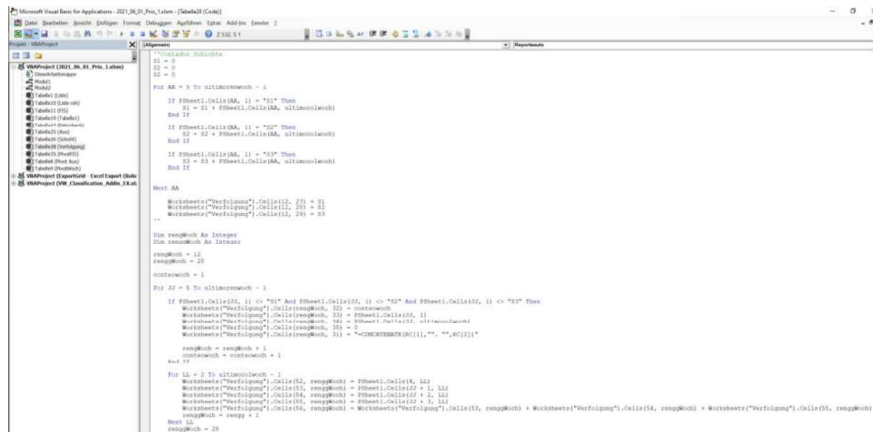


Figura (Abbildung) 4.129 Excel VBA



Figura (Abbildung) 4.130 Cantidad de líneas de programación (Anzahl der gesamten Programmierzeilen)

- 4. Informe con incidencias ordenadas por turno, semana del año y tabla con el número total de vehículos:
- 4. Bericht mit sortierten Vorfällen nach Schicht, KW und Tabelle mit der Gesamtzahl der Fahrzeuge:

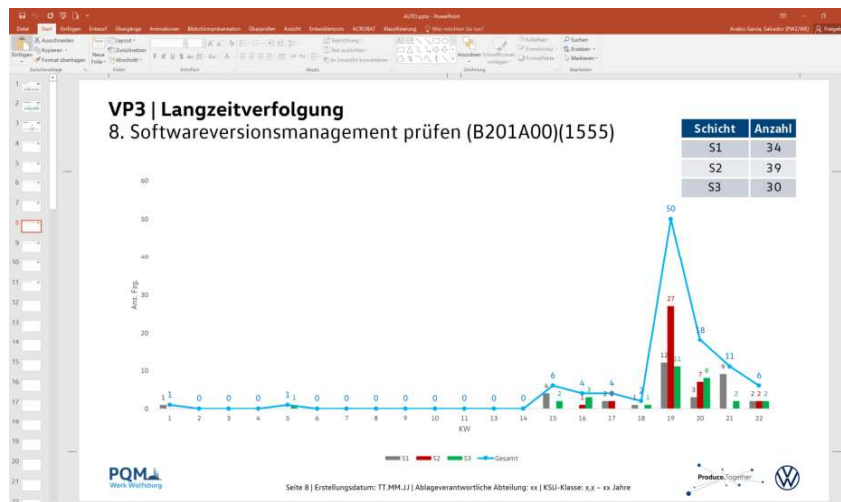


Figura (Abbildung) 4.131 Reporte (Bericht)

Siendo de este modo que en independiente a la recolección de datos en el sistema SIDIS, el programa toma un aproximado de 2 minutos para calcular todos los errores en Excel, generar las gráficas y mandarlas a una presentación de PowerPoint estandarizada lista para enviarse a la Dirección del Segmento.

Somit benötigt das Programm unabhängig von der Datenerfassung im SIDIS-System ca. 2 Minuten, um alle Fehler in Excel zu berechnen, die Grafiken zu generieren und an eine standardisierte PowerPoint-Präsentation zu senden, die an die Geschäftsleitung des Segments gesendet werden kann.

4.2.4. Reporte automatizado de piezas faltantes con ubicación (Automatisierter Bericht über fehlende Teile mit Standort)

La situación se describe a continuación:

1. Faltan varias variantes de piezas debido a un problema con el proveedor
2. Antes de que los vehículos puedan ser entregados al cliente, deben estar estacionados hasta que estén terminados. Con más de 1000 vehículos, la descripción general se puede perder rápidamente.

Im Folgenden wird die Situation beschrieben:

1. Diverse Teilevarianten fehlen aufgrund eines Lieferantenproblems
2. Bevor die Fahrzeuge an den Kunden übergeben werden können, müssen sie bis zur Fertigstellung zwischengeparkt werden. Bei mehr als 1.000 Fahrzeugen kann schnell der Überblick verloren gehen.



Figura (Abbildung) 4.132 Flujo de proceso (Prozessablauf)

3. Por lo que hice un programa con el cual se realiza una identificación automática del vehículo.

3. Dementsprechend wurde ein Programm meinerseits erstellt, mit dem eine automatisierte Fahrzeugfindung stattfindet.

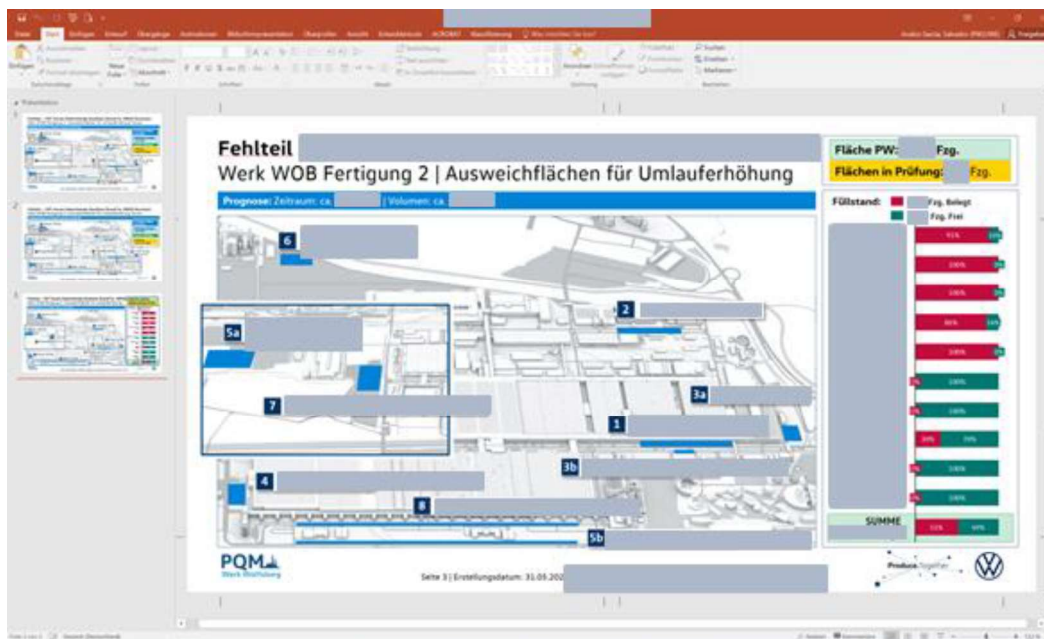


Figura (Abbildung) 4.133 Reporte con mapa (Bericht mit Mappe)

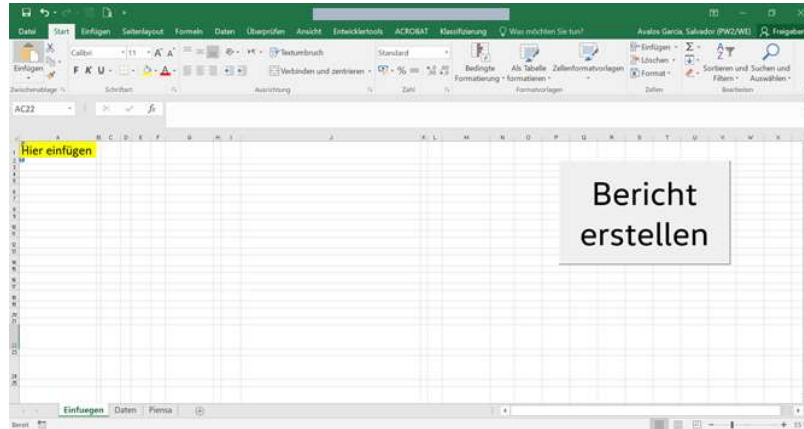


Figura (Abbildung) 4.134 Interfaz de Macro (Makro Schnittstelle)

```

'Unbearw. Editor
Date: Bearbeiten, Format, Ansicht, Hilfe
29.05. 03:12 2 2237646 AXI 1007 M070 Reihe I (H33a) FTP1, "FTP1" RC BQ0Q M/E
1 Log
KB
Lack
ZP7
H54
EFS
FTP1
31.05. 13:12 2 2237194 AXI M022 M070 Reihe H (H33a) FTP1, "FTP1" RC B08E M/E
1 Log
KB
Lack
ZP7
H54
EFS
FTP1
20.05. 19:23 3 2237552 AXI 0022 M000 Reihe D (neben H54a) UD, ZP80a, Lenkrad 1180, Fr
Log
KB
Lack
ZP7
2 H54
EFS
29.05. 03:12 2 2237367 AXI C016 M000 Reihe C (neben H54a) O ZP80a, 3IT, 3IT- Himmel, K
Log
KB
Lack
ZP7
4 H54
EFS
ZP80, ZP88
28.05. 12:42 1 2237430 AXI F006 M070 Reihe F (neben H54a) UD, FT32, Ladeboden 1306, FT
1 Log
KB
Lack
ZP7
H54
EFS
27.05. 22:27 2 2237459 AXI 0012 M000 Reihe B (neben H54a) F ZP80a, Karosserieleuchtung
Log
KB
Lack
ZP7
4 H54
EFS
ZP7
29.05. 04:17 2 2247004 AXI 0001 M070 Reihe E (neben H54a) UD, HKL 1306 187 BQ0Q M/
Log
KB
Lack
ZP7
H54
EFS
1 EFS

Laufzeit von 16:24:27 bis 16:24:46 (19 s). FgNr: 1394
Quelle: Montagervis, Stand:31.05.2021 16:24:46
    
```

Figura (Abbildung) 4.135 Datos crudos (Rohdaten)

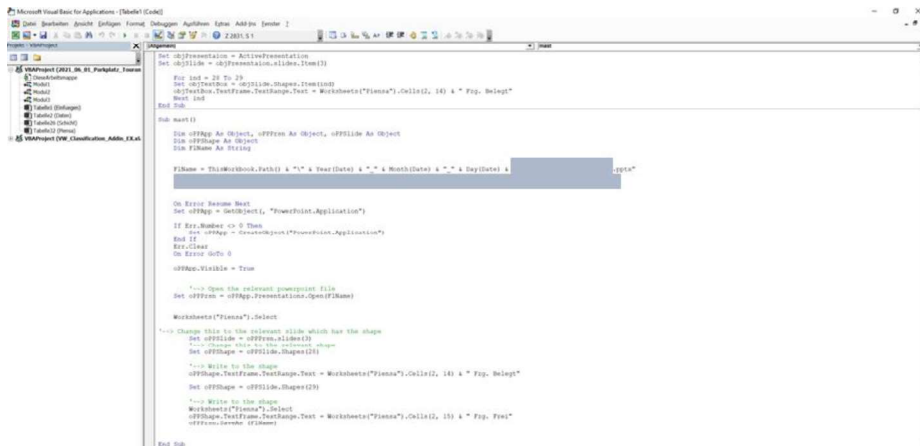


Figura (Abbildung) 4.136 Excel VBA

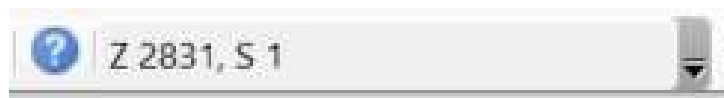


Figura (Abbildung) 4.137 Número de líneas de programación (Anzahl Programmierungszeilen)

4. Con el que es posible generar un reporte en PowerPoint que considera un mapa predefinido que dentro de la programación por medio del conteo de los códigos de las partes faltantes y las coordenadas de la presentación envía la información.
5. A su vez se llena una gráfica de Balkan realizada con el AddIn ThinkCell, el cual no es parte del ambiente de Visual Basic, así que busqué las funciones correspondientes a las librerías de dicho componente:
4. Mit dem es möglich ist, in PowerPoint einen Bericht zu erstellen, der eine vordefinierte Karte berücksichtigt, die innerhalb der Programmierung durch Zählen der Codes der fehlenden Teile und der Koordinaten der Präsentation die Informationen sendet.
5. Im Gegenzug wird ein mit dem ThinkCell AddIn erstellter Balken-Graphen ausgefüllt, der nicht Teil der Visual Basic-Umgebung ist, also habe ich nach den Funktionen gesucht, die den Bibliotheken dieser Komponente entsprechen:

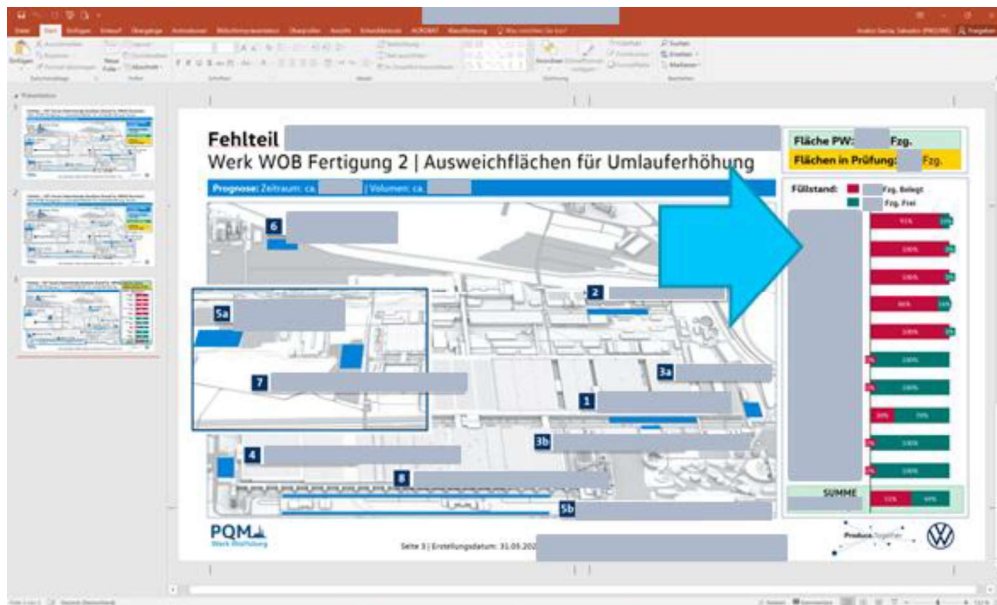


Figura (Abbildung) 4.138 Reporte con mapa (Bericht mit Mappe)

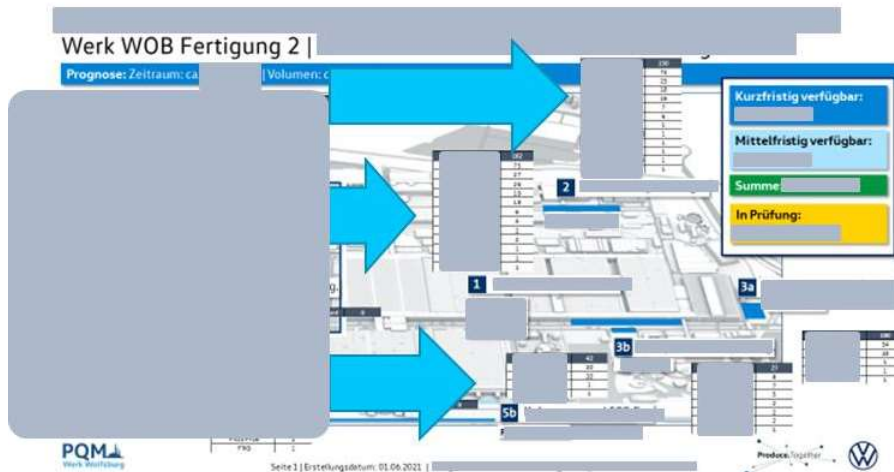


Figura (Abbildung) 4.139 Reporte con mapa (Bericht mit Mappe)

De este modo a parte de poder brindar una solución al conteo de códigos clave de una base de datos sin formato, pude alcanzar un tiempo de 5 minutos a comparación de una 1 hora de manera manual y sin la exactitud de omitir permutaciones en lugar de combinaciones.

Auf diese Weise konnte ich, abgesehen davon, dass ich eine Lösung für die Schlüsselcodeanzahl einer Rohdatenbank bieten konnte, eine Zeit von 5 Minuten im Vergleich zu 1 Stunde manuell und ohne die Genauigkeit des Weglassens von Permutationen anstelle von Kombinationen erreichen.

4.2.5. Límite de registro del servidor de estacionamiento (Parkplatzserver Zulassungsgrenze)

La base de datos del portal alcanzó sus límites y no fue posible registrar más vehículos con su respectiva posición y parte faltante.

Die Portaldatenbank hat ihre Grenzen erreicht und es war nicht möglich mehr Fahrzeuge mit ihrer jeweiligen Position und fehlendem Teil zu registrieren.

Al registrar el retrabajo:

Bei der Registrierung der Nacharbeit:



Figura (Abbildung) 4.140 Flujo de proceso (Prozessablauf)

El sistema ya no permitía que se registren vehículos

System erlaubte nicht mehr Fzg. anzumelden.

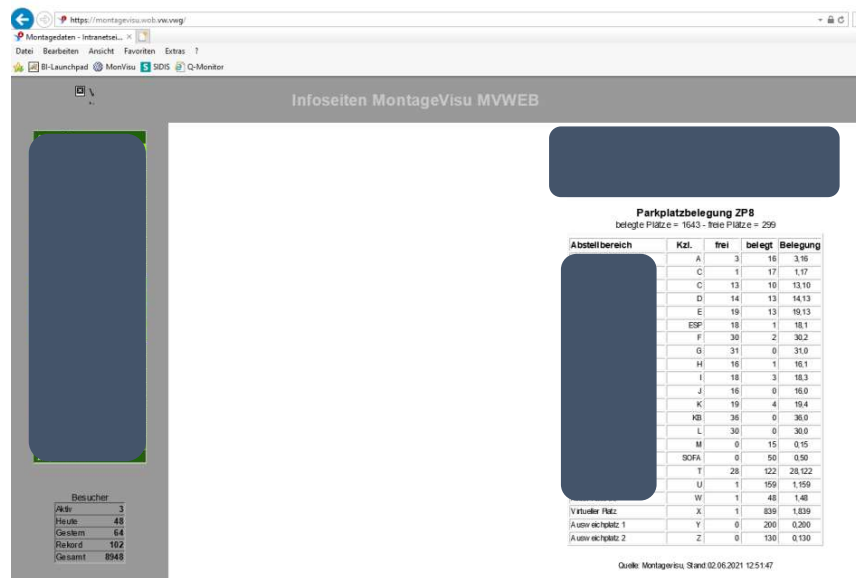


Figura (Abbildung) 4.141 MonVisu

Por lo que mi equipo de trabajo al notar mi conocimiento en programación me

Als mein Arbeitsteam daher meine Kenntnisse in der Programmierung

solicitaron asesoría para permitir que el Portal MonVisu permitiera seguir registrando vehículos pese a límite,

bemerkte, wurde ich um Rat gefragt, ob das MonVisu-Portal trotz des Limits weiterhin Fahrzeuge registrieren kann,

Comencé analizando el código PHP que encontré en el servidor. En el código se puede encontrar:

Comencé analizando el código PHP que encontré en el servidor. In die Programmierung steht:

Tercer elemento (columnas) en "Cadena de valores SQL"

Drittes Element (Spalten) in „SQL String“

Las evaluaciones condicionales no están asociadas con un valor de capacidad máxima

Bedingte Auswertungen sind nicht mit einem maximalen Kapazitätswert verbunden

```

odbc_close($Quellem530);

// ZP8 abfragen
$ODBC_Name = 
$ODBC_Name = 
$Quelle = odbc_connect($ODBC_Name,$Benutzer,$Passwort,$SQL_CUR_USE_ODBC);
$SQLString = "SELECT TBParkplatz.abstellabschnitt, TBParkplatz.Bezeichnungskuerzel, TBParkplatz.leer, Count(TBParkplatz.Feldname) AS
AnzahlvonFeldname
1 FROM TBParkplatz
2 WHERE (((TBParkplatz.Platzart)=0) AND ((TBParkplatz.e
3 enkung)<>'M4'))
4 GROUP BY TBParkplatz.abstellabschnitt, TBParkplatz.Bezeichnungskuerzel, TBParkplatz.leer
ORDER BY TBParkplatz.Bezeichnungskuerzel, TBParkplatz.leer";

$Ergebnis = odbc_exec($Quelle,$SQLString);
$Spaltenzahl = odbc_num_fields($Ergebnis);
$P = 0;
$Summe_frei=0;
$Summe_belegt=0;
$arrBereicheZP8= array();
while(odbc_fetch_row($Ergebnis)){
    $strBereich = odbc_result($Ergebnis, 1); // abschnitt
    $arrBereicheZP8 [$strBereich][2]=odbc_r
    $belegt = odbc_result($Ergebnis, 3); //
    if ($belegt > 0 ){
        $summe_frei=$Summe_frei+odbc_result($Ergebnis, 4);
        $arrBereicheZP8[$strBereich][0]=odbc_result($Ergebnis, 4);
    }
    if ($belegt == 0){
        $summe_belegt=$Summe_belegt+odbc_result($Ergebnis, 4);
        $arrBereicheZP8[$strBereich][1]=odbc_result($Ergebnis, 4);
    }
    $P++; //und neuer durchlauf Array erhöhen
}
odbc_close($Quelle);
    
```

Figura (Abbildung) 4.142 MonVisu PHP

La vista del sistema en general es:

Ansicht des Gesamtsystems:

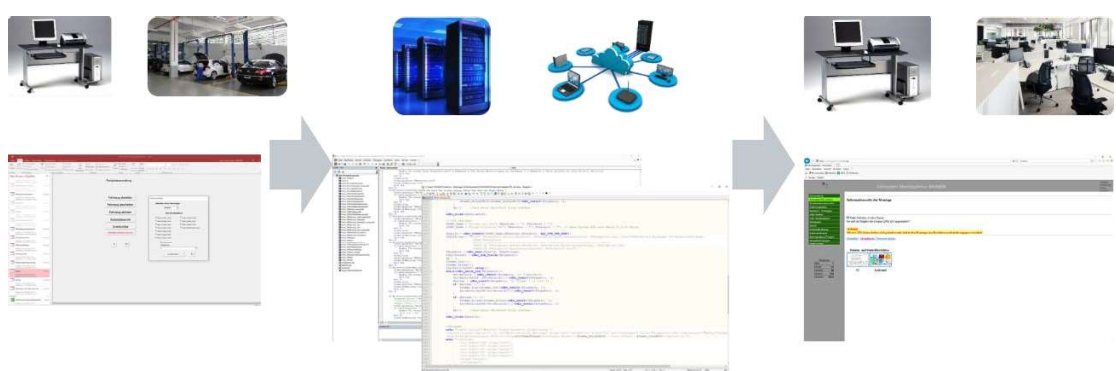


Figura (Abbildung) 4.143 Flujo de proceso (Prozessablauf)

MS Access interfaz (Schnittstelle) -> Base de datos (Datenbank) in VBA

Servidor (Server) -> SQL

MonVisu interfaz (Schnittstelle) -> PHP

Por lo que al darme cuenta que el problema no provenía del código en PHP ni las líneas de código correspondientes a SQL, sino más bien a la base de datos que llaman de Access, realicé lo siguiente:

Als ich erkannte, dass das Problem nicht vom Code in PHP oder den SQL-Codezeilen herrührte, sondern von der Datenbank, die sie von Access aus aufrufen, habe ich Folgendes getan:

La primera prueba la llevé a cabo en la interfaz principal de MS Access, en la que encontré que los datos no eran una limitación en la programación:

Der erste Test wurde in der Hauptschnittstelle von MS Access durchgeführt, wobei festgestellt wurde, dass Daten keine Einschränkung bei der Programmierung waren:



Figura (Abbildung) 4.144 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

```

Microsoft Visual Basic for Applications - [Form FMParkplatzzustand (Code)]
-----
(Allgemein)
Me.Text_auslastung_SoFa = Parameter.anz_sofa
Me.Text_auslastung_hHalle8 = Parameter.anz_hHalle8

***hier sind die Grenze 3AG

Me.Text_gesamt_a = Parameter.geo_a
Me.Text_gesamt_b = Parameter.geo_b
Me.Text_gesamt_c = Parameter.geo_c
Me.Text_gesamt_c_ungerade = Parameter.geo_c_ungerade
Me.Text_gesamt_c_gerade = Parameter.geo_c_gerade
Me.Text_gesamt_d = Parameter.geo_d
Me.Text_gesamt_e = Parameter.geo_e
Me.Text_gesamt_f = Parameter.geo_f
Me.Text_gesamt_g = Parameter.geo_g
Me.Text_gesamt_h = Parameter.geo_h
Me.Text_gesamt_i = Parameter.geo_i
Me.Text_gesamt_j = Parameter.geo_j
Me.Text_gesamt_ka = Parameter.geo_ka
Me.Text_gesamt_k = Parameter.geo_k
Me.Text_gesamt_l = Parameter.geo_l
Me.Text_gesamt_m = Parameter.geo_m
Me.Text_gesamt_n = Parameter.geo_n
Me.Text_gesamt_o = Parameter.geo_o
Me.Text_gesamt_p = Parameter.geo_p
Me.Text_gesamt_q = Parameter.geo_q
Me.Text_gesamt_r = Parameter.geo_r
Me.Text_gesamt_s = Parameter.geo_s
Me.Text_gesamt_t = Parameter.geo_t
Me.Text_gesamt_u = Parameter.geo_u
Me.Text_gesamt_v = Parameter.geo_v
Me.Text_gesamt_w = Parameter.geo_w
Me.Text_gesamt_x = Parameter.geo_x
Me.Text_gesamt_y = Parameter.geo_y
Me.Text_gesamt_esp = Parameter.geo_esp
Me.Text_gesamt_sofa = 5000000000
Me.Text_gesamt_hHalle8 = Parameter.geo_hHalle8

Me.Text_auslastung_a.BackColor = Farbe(Int((Parameter.anz_a / Parameter.geo_a) * (stufen - 1)))
    
```

Figura (Abbildung) 4.145 MS Access VBA

Como segundo experimento, las condiciones en el formulario envían el mensaje de error:

Als zweites Experiment die Bedingungen in der Formular, die die Fehlermeldung sendet:

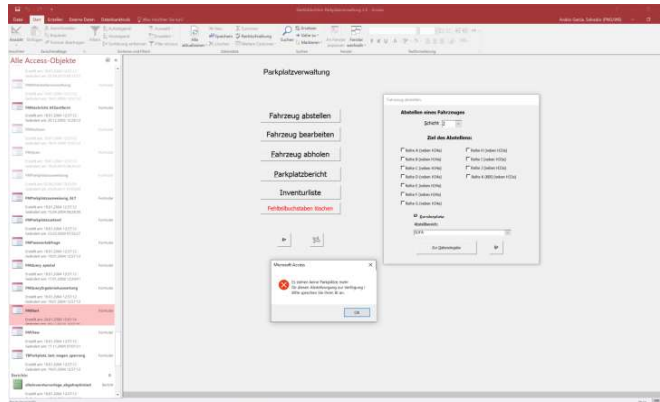


Figura (Abbildung) 4.146 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

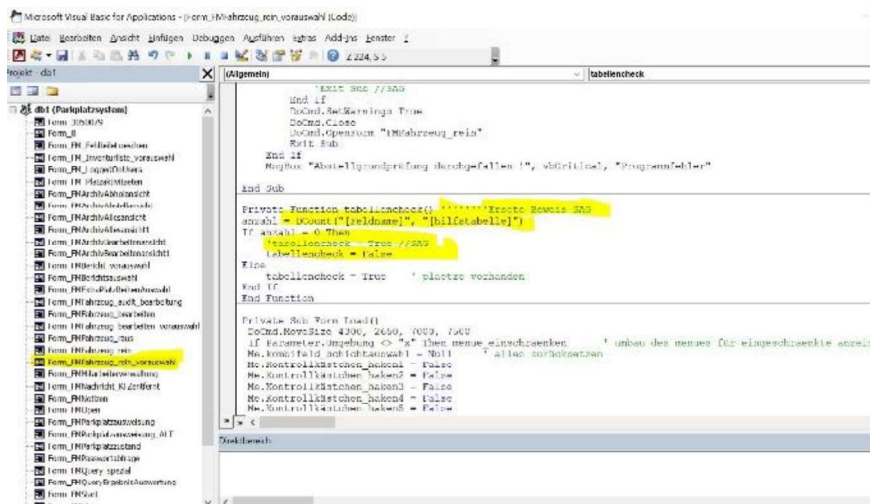


Figura (Abbildung) 4.147 MS Access VBA

Su cambio es interrumpido automáticamente por la consulta actual para enviar los datos de la base de datos de MS Access al servidor SQL:

Ihre Änderung wird automatisch durch die laufende Abfrage unterbrochen, um die Daten aus der Datenbank von MS Access an den SQL-Server zu senden:

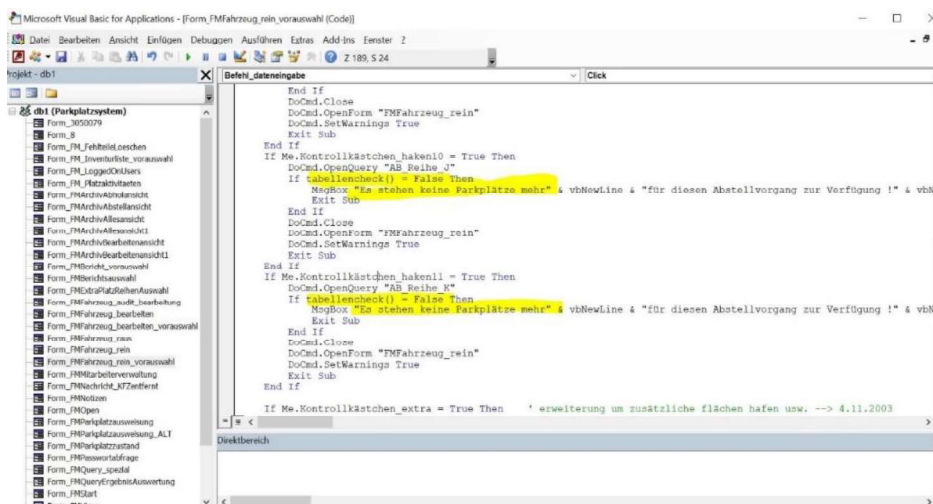


Figura (Abbildung) 4.148 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

El tercer intento está en los parámetros, donde todas las variables se declaran globalmente. Nuevamente, no hay restricción de programación. Sin embargo, es posible ver que una tabla se llama "TBParkplatz":

Der dritte Versuch ist in den Parametern, wo alle Variablen global deklariert werden. Auch hier ist es keine Einschränkung in der Programmierung. Es ist jedoch möglich zu sehen, dass eine „TBParkplatz“ Tabelle aufgerufen wird:

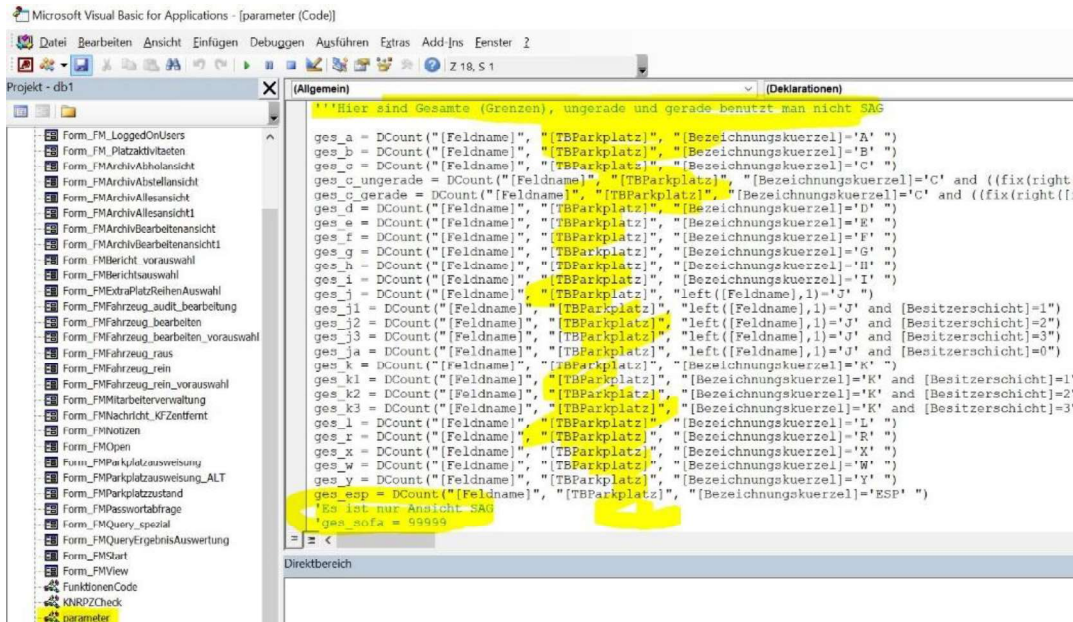


Figura (Abbildung) 4.149 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

Era necesario volver a mostrar las tablas por parte del desarrollador:

Es war notwendig, die Tabellen vom Entwickler wieder einzublenden:

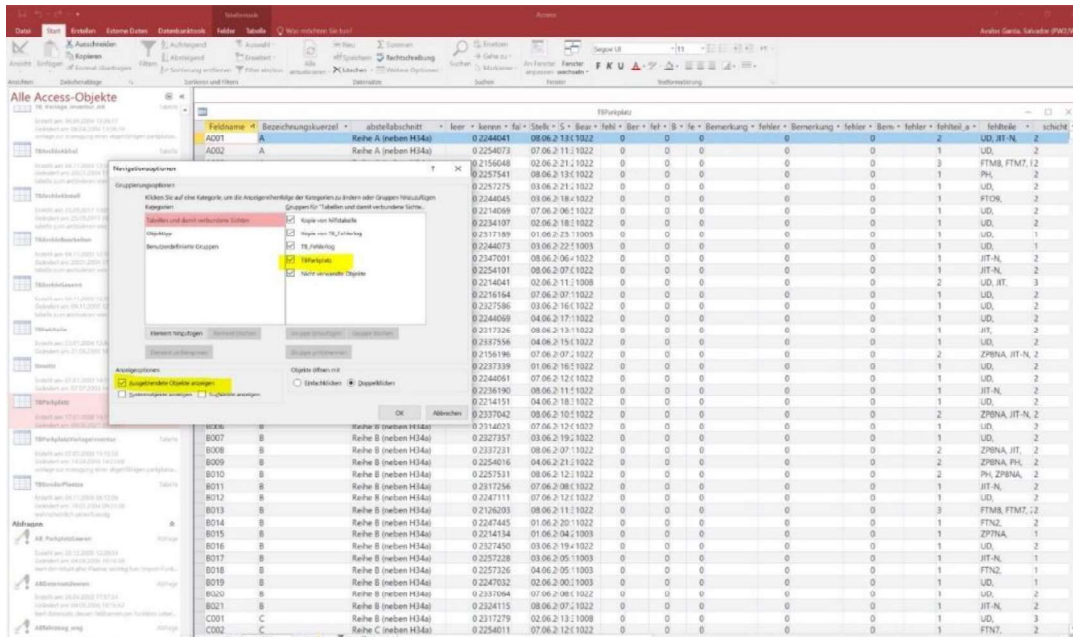


Figura (Abbildung) 4.150 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

Se determina que los vehículos tienen un número definido de espacios y los espacios vacíos que no tienen número:

Es wird festgestellt, dass Fahrzeuge eine definierte Anzahl von Plätzen haben und die leeren Plätze die ohne Nummer sind:

Figura (Abbildung) 4.151 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

El espacio virtual solo tiene 840 como en el portal MonVisu:

Virtueller Platz hat nur 840 wie im MonVisu Portal:

Figura (Abbildung) 4.152 MS Access Interfaz (Schnittstelle)



Parkplatzbelegung ZP8
belegte Plätze = 1744 - freie Plätze = 198

Abstellbereich	Kzl.	frei	belegt	Belegung
A	0	19	0,19	
C	4	1	4,1	
C	5	18	5,18	
D	4	23	4,23	
E	11	21	11,21	
ESP	10	9	10,9	
F	30	2	30,2	
G	30	1	30,1	
H	13	4	13,4	
I	20	1	20,1	
J	16	0	16,0	
K	16	7	16,7	
KB	36	0	36,0	
L	0	30	0,30	
M	0	15	0,15	
SOFA	0	50	0,50	
T	0	150	0,150	
U	0	160	0,160	
W	1	48	1,48	
Virtueller Platz	X	0	840	0,840
Ausweichplatz 1	Y	2	198	2,198
Ausweichplatz 2	Z	0	130	0,130

Quelle: Montagevisu, Stand:09.06.2021 08:04:53

Figura (Abbildung) 4.153 MonVisu

Se realizan algunas pruebas para verificar que la conexión y la adición manual de ubicaciones se reflejen en la base de datos del servidor MonVisu

Es werden einige Tests durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Verbindung und das manuelle Hinzufügen von Orten in der Datenbank auf dem Server von MonVisu widergespiegelt werden

ID	Belegungsart	Abstellbereich	frei	belegt	Belegung
X814	X	Virtueller Platz	0	0	0
X815	X	Virtueller Platz	0	0	0
X816	X	Virtueller Platz	0	0	0
X817	X	Virtueller Platz	0	0	0
X818	X	Virtueller Platz	0	0	0
X819	X	Virtueller Platz	0	0	0
X820	X	Virtueller Platz	0	0	0
X821	X	Virtueller Platz	0	0	0
X822	X	Virtueller Platz	0	0	0
X823	X	Virtueller Platz	0	0	0
X824	X	Virtueller Platz	0	0	0
X825	X	Virtueller Platz	0	0	0
X826	X	Virtueller Platz	0	0	0
X827	X	Virtueller Platz	0	0	0
X828	X	Virtueller Platz	0	0	0
X829	X	Virtueller Platz	0	0	0
X830	X	Virtueller Platz	0	0	0
X831	X	Virtueller Platz	0	0	0
X832	X	Virtueller Platz	0	0	0
X833	X	Virtueller Platz	0	0	0
X834	X	Virtueller Platz	0	0	0
X835	X	Virtueller Platz	0	0	0
X836	X	Virtueller Platz	0	0	0
X837	X	Virtueller Platz	0	0	0
X838	X	Virtueller Platz	0	0	0
X839	X	Virtueller Platz	0	0	0
X840	X	Virtueller Platz	0	0	0
X841	X	Virtueller Platz	0	0	0
X842	X	Virtueller Platz	0	0	0
X843	X	Virtueller Platz	0	0	0
X844	X	Virtueller Platz	0	0	0
X845	X	Virtueller Platz	0	0	0
X846	X	Virtueller Platz	0	0	0
X847	X	Virtueller Platz	0	0	0
X848	X	Virtueller Platz	0	0	0
X849	X	Virtueller Platz	0	0	0
X850	X	Virtueller Platz	0	0	0
Y001	Y	Ausweichplatz 1	2	198	2,198
Y002	Y	Ausweichplatz 1	0	0	0
Y003	Y	Ausweichplatz 1	0	0	0
Y004	Y	Ausweichplatz 1	0	0	0

Figura (Abbildung) 4.154 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

Después de que hice una prueba y confirmé que la implementación de las 5000 plazas totales requeridas fue exitosa:

Nach erfolgreichem Test und Umsetzung der geforderten 5000 Gesamtplätze:

Parkplatzbelegung ZP8
belegte Plätze = 1754 - freie Plätze = 211

Abstellbereich	Kzl.	frei	belegt	Belegung
	A	0	19	0,19
	C	0	1	0,1
	C	4	19	4,19
	D	4	23	4,23
	E	7	25	7,25
	ESP	10	9	10,9
	F	30	2	30,2
	G	30	1	30,1
	H	14	3	14,3
	I	20	1	20,1
	J	16	0	16,0
	K	17	6	17,6
	KB	36	0	36,0
	L	0	30	0,30
	M	0	15	0,15
	SAG	0	1	0,1
	PW2/WE			
Sonderfahrzeuge	SOFA	9	52	9,52
	T	0	150	0,150
	U	0	160	0,160
	W	1	48	1,48
	X	11	840	11,840
	Y	2	198	2,198
	Z	0	130	0,130

Quelle: Montagevisu, Stand:09.06.2021 08:16:07

Figura (Abbildung) 4.155 MonVisu

Parkplatzbelegung ZP8
belegte Plätze = 1739 - freie Plätze = 4363

Abstellbereich	Kzl.	frei	belegt	Belegung
	A	0	19	0,19
	C	1	1	1,1
	C	8	15	8,15
	D	5	22	5,22
	E	14	18	14,18
	ESP	10	9	10,9
	F	30	2	30,2
	G	30	1	30,1
	H	13	4	13,4
	I	21	0	21,0
	J	16	0	16,0
	K	16	7	16,7
	KB	36	0	36,0
	L	0	30	0,30
	M	0	15	0,15
	SOFA	0	50	0,50
	T	0	150	0,150
	U	0	160	0,160
	W	1	48	1,48
Virtueller Platz	X	4160	840	4160,840
Ausweichplatz 1	Y	2	198	2,198
Ausweichplatz 2	Z	0	130	0,130

Quelle: Montagevisu, Stand:09.06.2021 11:20:17

Figura (Abbildung) 4.156 MonVisu

Limpié el historial de cambios y lo confirmé en la base de datos. A su vez, le explique a la persona la información y le dí mi correo electrónico en caso de inconvenientes urgentes:

Der Verlauf der Änderungen wird bereinigt und die Datenbank wird beobachtet. Die Person, die die Informationen ausfüllt, hat bereits meine E-Mail für dringende Unannehmlichkeiten:

Parkplatzbericht [ZP8] vom: 09.06.2021 09:34:46
Fzg.: 1741 (AX: 54 / ST: 1650 / KN: 37) - sortiert nach: KNR

Abst.-Zeitp.	S	KNR	M	Platz	FIS	Bereich	JIT	PPL-Krzl.	PPL-Krzl.-Bedeutung	VZ	F	Symb.								
09.06.09.32	2	1542136		X841		Virtueller Platz		FEHLT.	TEST Salvador P102			ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5	
01.06.11.42	3	1846178	5T1	X779	M870	Virtueller Platz		FT05, FT04, FTK9	*FK9, FT04, FT05*, steht R-Reihe		2T2T	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5, FT05, FT04	
20.05.08.33	2	1846206	5T1	Y052	M870	Ausw.eichplatz 1		FT04	*FT04* (steht Nordstraße)		DV	B0B0	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5, FT04
29.05.03.38	2	1846210	5T1	X793	M870	Virtueller Platz		FTM2, FTM1	*FTM1*, *FTM2* (steht OKD CK 26)		FN	H7H7	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5, FTM2, FTM1
02.06.07.04	3	1846247	5T1	T071	M870	Ausw.eichplatz H34A		FT05, FT04	*FT04, FT05* steht R-Reihe			0Q0Q	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5, FT05, FT04
29.05.02.44	2	1846269	5T1	X780	M870	Virtueller Platz		FTM2, FTM1, FTK9	*FK9*, *FTM1*, *FTM2* (steht OKD OK25)		DV	B0B0	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5, FTM2, FTM1, FTK9
01.06.20.59	2	1916108	5T1	W043	M870	hinten Halle 35		FTK9	*FK9* (steht OKD Reihe 73)		EG	0Q0Q	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5, FTK9
01.06.21.45	2	1920028	5T1	T021	M870	Ausw.eichplatz H34A		FTK9	*FK9* (steht OKD Reihe 73)		EN	0Q0Q	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5, FTK9
07.06.09.19	2	1920033	5T1	CD10	M870	Reihe C (neben H34a)		UO	Einstieg RV 1306			0Q0Q	ME	Log	KB	100%	100%	100%	H34	EF5

Figura (Abbildung) 4.157 MonVisu

PPL H34 abgestellte Fzg. = 10
 Freitag: 09-06-2021

Abholdatum	Platz	KNR	Stromverbrauch
09.06.2021 04:59 abgeholt	S209	120411	SEAL 101 (parkt hinten Halle 36)
09.06.2021 04:12 abgeholt	S807	120704	SEAL 100 (parkt hinten Halle 36)
09.06.2021 00:52 abgeholt	B009	124718	99G, 1058
09.06.2021 07:40 abgeholt	B019	124738	79E B
09.06.2021 07:46 abgeholt	H007	124740	770K*
09.06.2021 09:16 abgeholt	B001	124810	SEAL 100
09.06.2021 09:16 abgeholt	Y117	124818	*STY* Halle (unter Abholplatz ST)
09.06.2021 09:30 abgeholt	S041	124830	770K*
09.06.2021 09:30 abgeholt	S041	124838	7711 Halle (unter P102)
09.06.2021 09:40 abgeholt	S041	124841	770K*

PPL H34 abgeholte Fzg. = 21
 Freitag: 09-06-2021

Abholdatum	Platz	KNR	serienmäßiger Abholgrund
09.06.2021 07:54 abgeholt	D027	120401	STV VL 1180
09.06.2021 07:54 abgeholt	B014	120602	STV VL 1180
09.06.2021 07:20 abgeholt	D003	120471	Kanneneinrichtung 150 (1180, STV VL 1180)
09.06.2021 07:20 abgeholt	D004	120508	Schleifkabel hinten 1180
09.06.2021 07:30 abgeholt	D019	123480	Kanneneinrichtung 180 (1180, STV VL 1202)
09.06.2021 07:50 abgeholt	B009	124610	STV VL 1180
09.06.2021 08:12 abgeholt	C007	121720	STV VL 1180
09.06.2021 08:40 abgeholt	B020	120600	Kanneneinrichtung 1180, *Tischbein v 1180
09.06.2021 08:51 abgeholt	B019	124610	SEAL 100
09.06.2021 09:13 abgeholt	B019	121710	*Tischbein v 1180, *Tischbein rechts gerichtet 1180
09.06.2021 09:13 abgeholt	D009	120204	Steuerleuchte, Blink VL+RH
09.06.2021 09:16 abgeholt	S041	124830	770K* (P102)
09.06.2021 09:30 abgeholt	B007	124750	STV VL 1180, Kabinenverkleidung 1180
09.06.2021 09:40 abgeholt	C024	121579	Stromkabel 1180
09.06.2021 09:40 abgeholt	A017	121526	STV VL 1180, Einbaugruppe Abgasventil 150
09.06.2021 09:40 abgeholt	B017	121528	Stromkabel 1180
09.06.2021 09:41 abgeholt	C018	124857	Schleifkabel 1180, STV VL 1180
09.06.2021 09:41 abgeholt	B028	124620	Stromkabel 1180
09.06.2021 09:44 abgeholt	S041	124841	770K*
09.06.2021 09:45 abgeholt	S041	124831	770K*
09.06.2021 09:50 abgeholt	Y117	124818	*STY* Halle (unter Abholplatz ST)

Figura (Abbildung) 4.158 MonVisu

El día de la implementación se me informó que permanecía en "X841":

Am Tag der Umsetzung wurde mich berichtet, dass es in „X841“ blieb:

09.06.2021-11:03:05- abgestellt	X841	2246072	"FTO7", "FTO8", steht Sandkamp
09.06.2021-11:04:22- abgestellt	B014	2314091	"PH" H. SWV L Halter 1191
09.06.2021-11:07:35- abgestellt	X841	2246098	"FTO4", "FTO5", steht Sandkamp
09.06.2021-11:09:32- abgestellt	B017	2246138	HKL 1306, "FTM3", "FTM6"
09.06.2021-11:11:32- abgestellt	B017	2246138	HKL 1306, "FTM3", "FTM6"
09.06.2021-11:13:18- abgestellt	B020	2314029	Einstieg HR 1306
09.06.2021-11:14:47- abgestellt	B021	2417292	"PH" V, "FTP5"
09.06.2021-11:16:18- abgestellt	X841	2357076	"WT" Haube (steht Abstellplatz WT)
09.06.2021-11:23:09- abgestellt	B020	2234123	JIT - MiKo, Baugruppen Abgassensorik niO
09.06.2021-11:24:12- abgestellt	X841	2244128	"WT" Haube, FunktionsablaufHeckklappe niO, steht Abstellplatz WT
09.06.2021-11:37:46- abgestellt	X841	2226068	"FTM1", "FTM2", steht Sandkamp
09.06.2021-11:51:05- abgestellt	C007	2314033	Einstieg HL 1306
09.06.2021-12:03:52- abgestellt	C008	2314049	"PH" V
09.06.2021-12:21:38- abgestellt	X208	2344005	Test Salvador
09.06.2021-12:25:05- abgestellt	X657	2327111	Test Salvador
09.06.2021-12:35:39- abgestellt	X208	2327111	test
09.06.2021-12:36:45- abgestellt	X657	2344005	test
09.06.2021-12:37:42- abgestellt	X842	2312023	test
09.06.2021-12:38:29- abgestellt	X843	2322546	test

Figura (Abbildung) 4.159 MonVisu

El problema era que el registro estaba duplicado y el código de programación podía quedarse atascado en este número porque no se encontró "X842" (1):

Das Problem war, dass das Register dupliziert wurde und der Programmiercode in dieser Nummer hängen bleiben konnte, da „X842“ nicht gefunden wurde (1):

Fahrzeugnr	Besatzungsanzahl	abstellbereich	leer	besetzt	Stufe	S	Beaz	Stk	Ber	St	B	St	Bemerkung	Fehler	Bemerkung	Fehler	Bem	Fehler	Fahrzeugnr	schicht
1914	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1914	FTOL FTO3 F3
1915	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1915	FTOL FTO3 F3
1916	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1916	FTOL FTO3 F3
1917	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1917	FTOL FTO3 F3
1918	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1918	FTOL FTO4 F3
1919	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1919	FTOL FTO4 F3
1920	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1920	FTOL FTO4 F3
1921	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1921	FTOL FTO4 F3
1922	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1922	FTOL FTO4 F3
1923	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1923	FTOL FTO4 F3
1924	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1924	FTOL FTO4 F3
1925	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1925	FTOL FTO4 F3
1926	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1926	FTOL FTO4 F3
1927	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1927	FTOL FTO4 F3
1928	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1928	FTOL FTO4 F3
1929	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1929	FTOL FTO4 F3
1930	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1930	FTOL FTO4 F3
1931	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1931	FTOL FTO4 F3
1932	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1932	FTOL FTO4 F3
1933	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1933	FTOL FTO4 F3
1934	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1934	FTOL FTO4 F3
1935	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1935	FTOL FTO4 F3
1936	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1936	FTOL FTO4 F3
1937	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1937	FTOL FTO4 F3
1938	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1938	FTOL FTO4 F3
1939	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1939	FTOL FTO4 F3
1940	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1940	FTOL FTO4 F3
1941	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1941	FTOL FTO4 F3
1942	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1942	FTOL FTO4 F3
1943	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1943	FTOL FTO4 F3
1944	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1944	FTOL FTO4 F3
1945	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1945	FTOL FTO4 F3
1946	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1946	FTOL FTO4 F3
1947	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1947	FTOL FTO4 F3
1948	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1948	FTOL FTO4 F3
1949	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1949	FTOL FTO4 F3
1950	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1950	FTOL FTO4 F3
1951	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1951	FTOL FTO4 F3
1952	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1952	FTOL FTO4 F3
1953	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1953	FTOL FTO4 F3
1954	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1954	FTOL FTO4 F3
1955	X	Virtueller Platz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1955	FTOL FTO4 F3

Figura (Abbildung) 4.160 MS Access Interfaz (Schnittstelle)

Por lo que en (2) puede observarse como la corrección del duplicado permitió que el portal finalmente pudiera registrar hasta 5,000 vehículos y seguir con la secuencia correcta de número de registro.

So ist in (2) zu sehen, wie die Dublettenkorrektur dem Portal ermöglichte, bis zu 5.000 Fahrzeuge endgültig zu registrieren und mit der korrekten Kennzeichenfolge fortzufahren.

4.2.6. Aplicación automatizada de reportes eQRK (Automatisierte eQRK Berichts-anwendung)

En la Línea de Producción es necesario en ocasiones realizar reparaciones inmediatas cuando el proceso o el producto presenta alguna falla, el registro de estos procesos se hace manual en un

In der Produktionslinie ist es manchmal erforderlich, sofortige Reparaturen durchzuführen, wenn der Prozess oder das Produkt einen Fehler aufweist. Die Registrierung dieser Prozesse erfolgt

documento Excel que está en una carpeta compartida en la intranet por medio de la aplicación MS Teams.

Para asegurar que todos los registros se realicen bajo un estándar y de manera semejante al proyecto de Seguimiento a Largo Plazo, se genera una presentación en PowerPoint por medio de cálculos en un archivo Excel.

Los flujos de proceso son descritos a continuación:

- Creación de Registro

1. El usuario debe de abrir el archivo "eQRK.xlsm" como una App en MS Teams:

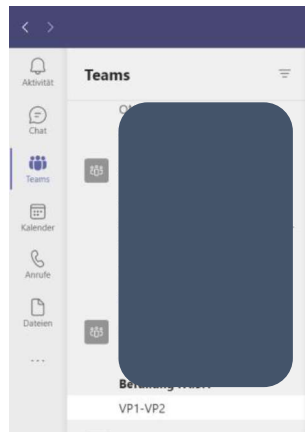


Figura (Abbildung) 4.161 Teams

2. Al usuario se le desplegara el menú de la figura 4.167, contemplando que los archivos de la figura 4.169 están presentes en la misma carpeta en MS Teams:



Figura (Abbildung) 4.163 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

manuell in einem Excel-Dokument, das sich in einem freigegebenen Ordner im Intranet über die MS Teams-Anwendung befindet.

Damit alle Registrierungen einheitlich und ähnlich wie beim Projekt Langzeitmonitoring durchgeführt werden, wird durch Berechnungen in einer Excel-Datei eine PowerPoint-Präsentation generiert.

Der Prozessablauf ist im Folgenden beschrieben:

- Eintrag erstellen

1. Der Benutzer muss die Datei „eQRK.xlsm“ als App in MS Teams öffnen:

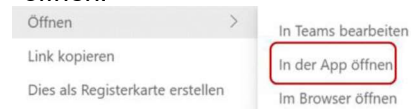


Figura (Abbildung) 4.162 Teams

2. Dem Benutzer wird das Menü in Abbildung 4.167 angezeigt, wenn man bedenkt, dass die Dateien in Abbildung 4.169 in MS Teams im selben Ordner vorhanden sind:



Figura (Abbildung) 4.164 PowerPoint

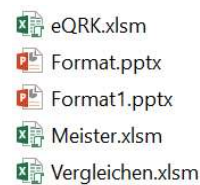


Figura (Abbildung) 4.165 Archivos necesarios (Notwendige Datei)

- Pulsando el botón de „Eintrag“, podrá empezar el registro de un vehículo, donde el número del equipo, el turno (calculado de una referencia de VW) y la fecha son automáticamente establecidos:



Figura (Abbildung) 4.166 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

- Durch Drücken des Buttons „Eintrag“ können Sie die Registrierung eines Fahrzeugs starten, wobei die Teamnummer, die Schicht (berechnet aus einer VW-Referenz) und das Datum automatisch eingestellt werden:



Figura (Abbildung) 4.167 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)



Figura (Abbildung) 4.168 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

- Posteriormente al registrar el número del vehículo es importante que contenga 8 dígitos y que el M100 sea menor a 2000:



Figura (Abbildung) 4.169 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

- Später bei der Registrierung der Fahrzeugnummer ist darauf zu achten, dass diese 8-stellig ist und der M100 kleiner als 2000 ist:



Figura (Abbildung) 4.170 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)



Figura (Abbildung) 4.171 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

- Continuando con el llenado, se puede elegir o agregar tanto un Objeto de Falla o un Tipo de Falla:



Figura (Abbildung) 4.172 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

- Beim Ausfüllen können Sie entweder ein Fehlerobjekt oder einen Fehlerart auswählen oder hinzufügen:



Figura (Abbildung) 4.173 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)



Figura (Abbildung) 4.174 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

- Antes de finalizar, se presenta una pantalla generalizada en la que se puede ver un resumen de toda la información y realizar una última modificación en los datos editables:

- Am Ende wird ein Bildschirm angezeigt mit eine Zusammenfassung aller Informationen sehen und eine letzte Änderung an den bearbeitbaren Daten vornehmen können:

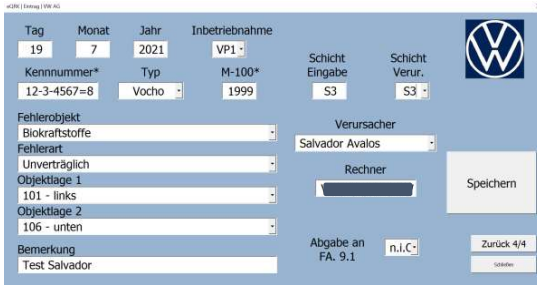


Figura (Abbildung) 4.175 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

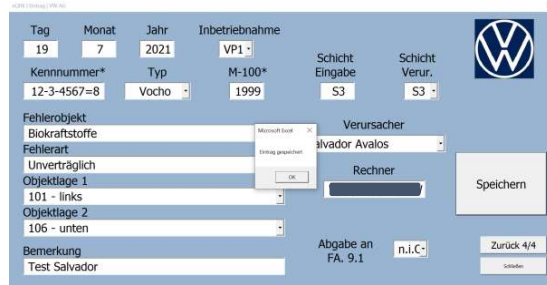


Figura (Abbildung) 4.176 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

7. Finalmente se guarda el registro con el documento en la misa carpeta y archivo:

7. Schließlich wird der Datensatz mit dem Dokument in demselben Ordner und derselben Datei gespeichert:

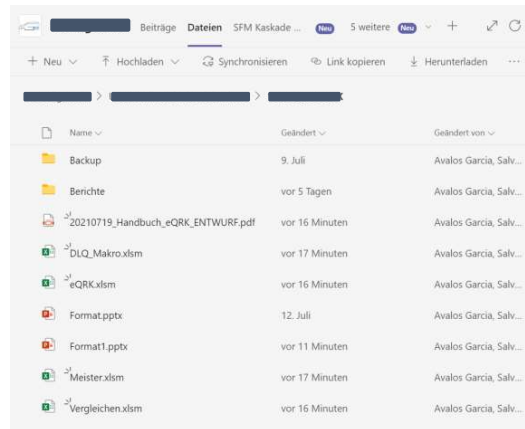


Figura (Abbildung) 4.177 Teams

• Creación de Reporte de Objetos de Falla

• Fehlerobjektbericht Erstellung

1. Se elige la opción de reporte en el menú principal y en cada uno de los cuadros de búsqueda correspondientes a VP1 y VP2 se pueden buscar palabras clave:

1. Die Berichtsoption wird im Hauptmenü ausgewählt und in jedem der Suchfelder, die VP1 und VP2 entsprechen, können Sie nach Schlüsselwörtern suchen:



Figura (Abbildung) 4.178 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

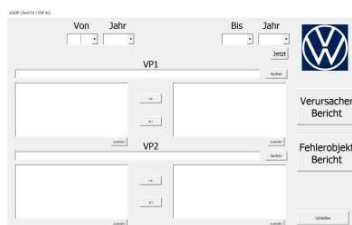


Figura (Abbildung) 4.179 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)



Figura (Abbildung) 4.180 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

2. Por medio de la interfaz se puede elegir uno o varios elementos, mismo que pueden ser enviados a la lista de búsqueda:



Figura (Abbildung) 4.181 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

2. Über die Schnittstelle können Sie ein oder mehrere Elemente auswählen, die an die Suchliste gesendet werden können:

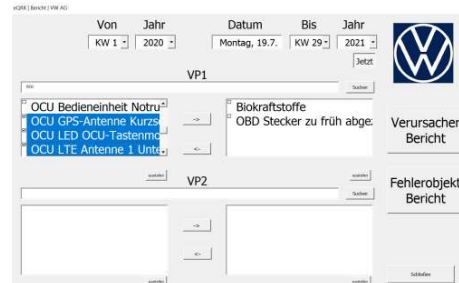


Figura (Abbildung) 4.182 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

3. Es importante notar que si el registro no ha sido reportado con la herramienta o manualmente, no se va a encontrar:

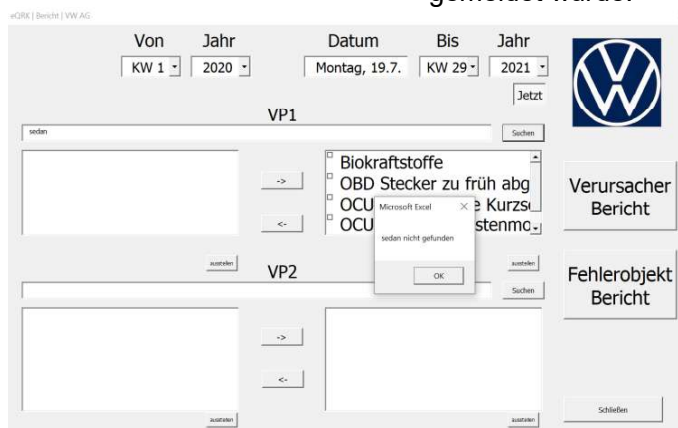


Figura (Abbildung) 4.183 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

3. Es ist wichtig zu beachten, dass der Datensatz nicht gefunden wird, wenn er nicht mit dem Tool oder manuell gemeldet wurde:

4. Por medio de la interfaz se puede elegir uno o varios elementos de la lista de búsqueda para ser eliminados de la misma:



Figura (Abbildung) 4.184 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

4. Über die Benutzeroberfläche können Sie ein oder mehrere Elemente aus der Suchliste auswählen, die daraus entfernt werden sollen:

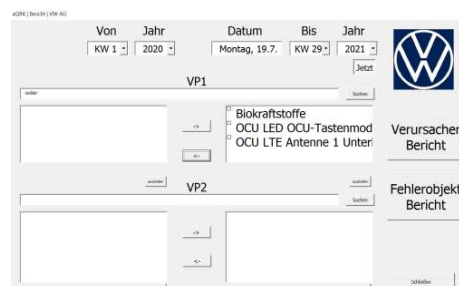


Figura (Abbildung) 4.185 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

5. Por medio del botón “Ausstellen” es posible eliminar la selección de la lista izquierda o derecha respectivamente:

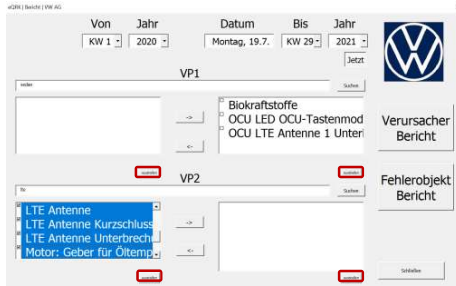


Figura (Abbildung) 4.186 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

5. Über die Schaltfläche „Ausstellen“ kann die Auswahl aus der linken bzw. rechten Liste entfernt werden:

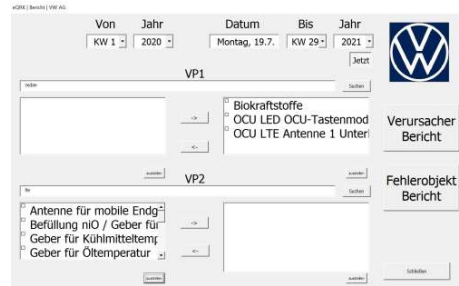


Figura (Abbildung) 4.187 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

6. Finalmente el usuario presiona el botón de “Fehlerobjekt Bericht”

6. Abschließend drückt der Benutzer den Button „Fehlerobjekt Bericht“

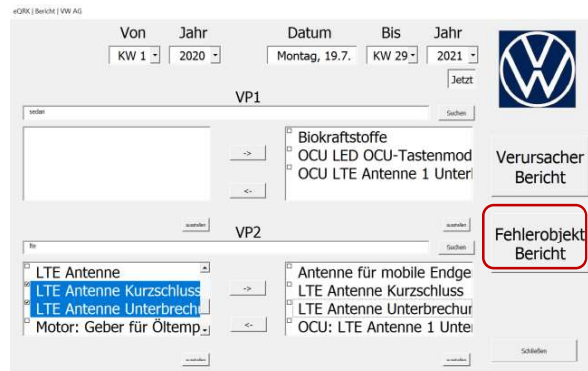


Figura (Abbildung) 4.188 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

7. De modo que se genera de manera automática el reporte en Excel, se mandan las gráficas, las tablas, los títulos y detalles de la búsqueda que incluye la perspectiva general de la estación como de los Objectos de manera independiente:

7. Damit der Bericht automatisch in Excel erstellt wird, werden die Grafiken, Tabellen, Titel und Details der Suche, die die allgemeine Perspektive der Station enthalten, sowie die Objekte unabhängig gesendet:

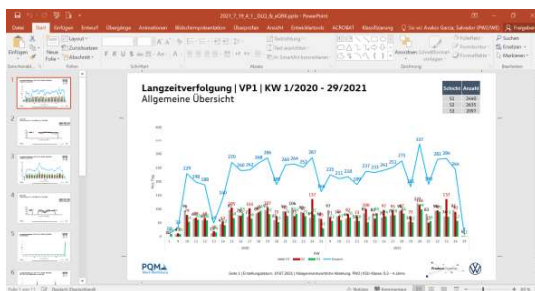


Figura (Abbildung) 4.189 Reporte (Bericht)

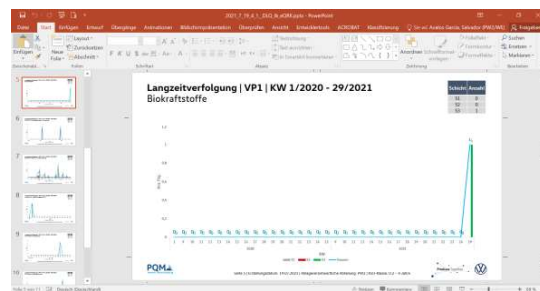


Figura (Abbildung) 4.190 Reporte (Bericht)

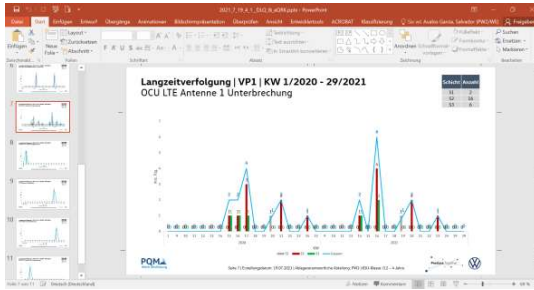


Figura (Abbildung) 4.191 Reporte (Bericht)

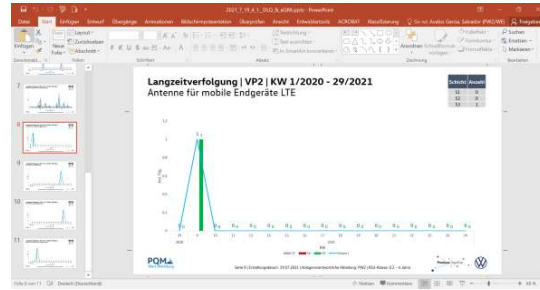


Figura (Abbildung) 4.192 Reporte (Bericht)

Es importante considerar que los cálculos ejecutados por la macro corresponden a las de la ventana de tiempo elegida:

Dabei ist zu beachten, dass die vom Makro ausgeführten Berechnungen denen des gewählten Zeitfensters entsprechen:

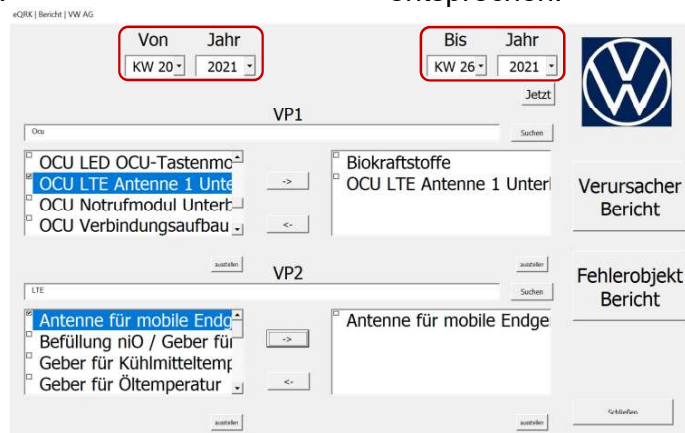


Figura (Abbildung) 4.193 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

Donde comparando con el reporte generado anteriormente, los números coinciden pero son determinados por una ventana de tiempo distinta:

Beim Vergleich mit dem zuvor erstellten Bericht stimmen die Zahlen überein, werden jedoch durch ein anderes Zeitfenster bestimmt:

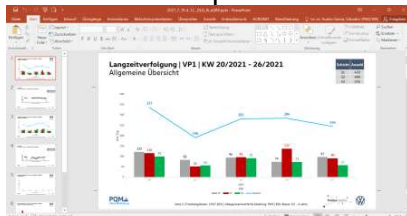


Figura (Abbildung) 4.194 Reporte (Bericht)

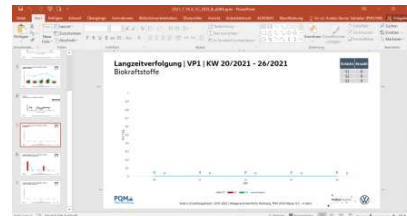


Figura (Abbildung) 4.195 Reporte (Bericht)

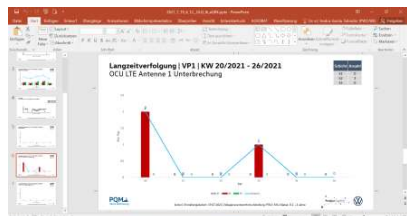


Figura (Abbildung) 4.196 Reporte (Bericht)

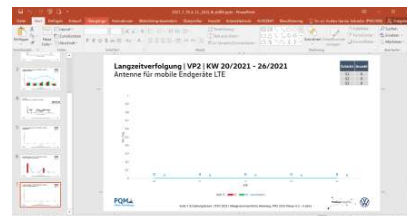


Figura (Abbildung) 4.197 Reporte (Bericht)

El reporte es guardado automáticamente con la fecha y hora en la subcarpeta DLQ & eQRK de la cual

Der Bericht wird automatisch mit Datum und Uhrzeit im Unterordner DLQ & eQRK gespeichert, dessen

su carpeta principal que se encuentra en la misma ruta que el de la macro:

Hauptordner sich im selben Pfad wie das Makro befindet:



Figura (Abbildung) 4.198 Teams

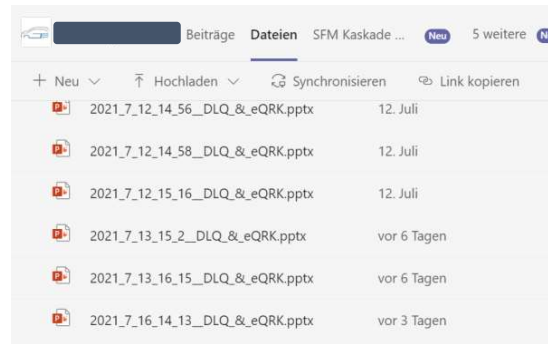


Figura (Abbildung) 4.199 Teams

- Creación de Reporte del Ocasionador de la Falla
 - Erstellung eines Berichts über die Fehlerursache
1. Se elige la opción de reporte en el menú principal, la ventana de tiempo y se presiona el botón "Verusacher Bericht":
 1. Wählen Sie im Hauptmenü die Option Bericht, das Zeitfenster und drücken Sie die Schaltfläche „Verusacher Bericht“:



Figura (Abbildung) 4.200 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

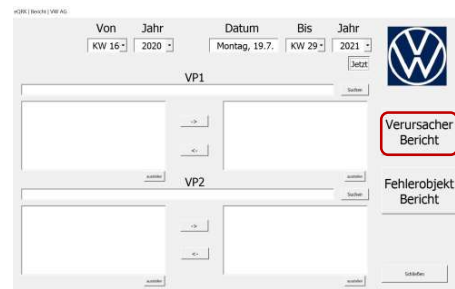


Figura (Abbildung) 4.201 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

2. Se genera reporte de PowerPoint desde Excel para todos los Ocasionadores registrados en la base de datos, contando particularmente las incidencia de la ventana de tiempo seleccionada:
2. PowerPoint-Bericht wird aus Excel für alle in der Datenbank registrierten Kandidaten generiert, insbesondere zählen die Vorfälle des ausgewählten Zeitfensters:

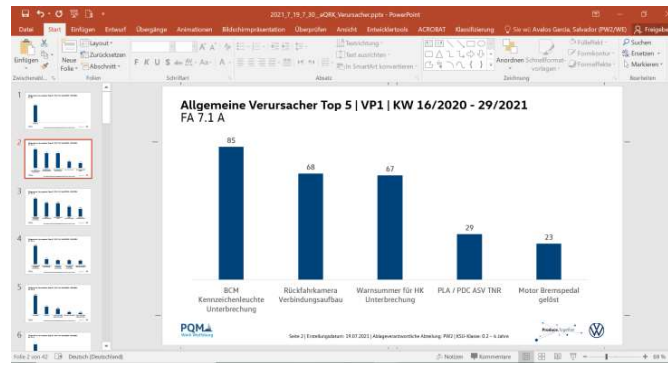


Figura (Abbildung) 4.202 Reporte (Bericht)

3. El reporte es guardado automáticamente con la fecha y hora en la subcarpeta "eQRK Verursacher" de la cual su carpeta principal que se encuentra en la misma ruta que el de la macro:
3. Der Bericht wird automatisch mit Datum und Uhrzeit im Unterordner "eQRK Verursacher" gespeichert, dessen Hauptordner im gleichen Pfad wie das Makro liegt:



Figura (Abbildung) 4.203 Teams

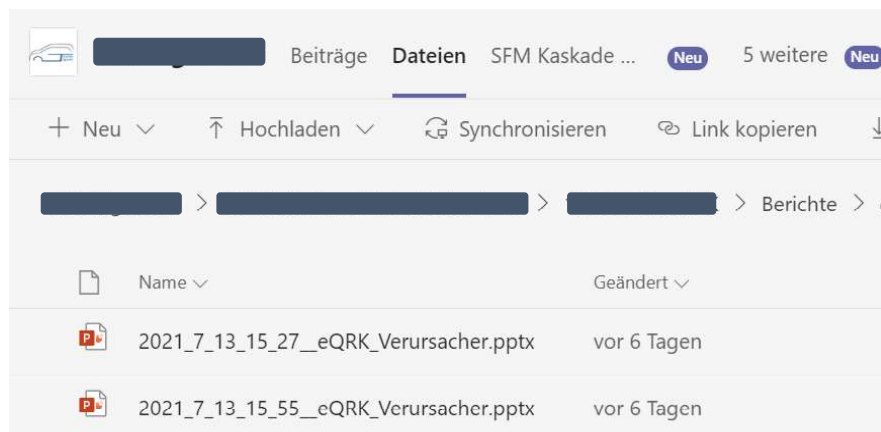


Figura (Abbildung) 4.204 Teams

4. Finalmente como elemento de emergencia se tiene un botón llamado "Hilfe" el cual abre la aplicación de MS Outlook para mandar un correo con las direcciones de correo de los responsables por defecto como un texto en el que viene incluido su número de computadora:
4. Als Notfallelement schließlich gibt es einen Button namens "Hilfe", der die MS Outlook-Anwendung öffnet, um eine E-Mail mit den E-Mail-Adressen der Verantwortlichen standardmäßig als Text mit deren Rechnernummer zu versenden:



Figura (Abbildung) 4.205 MS Excel Interfaz (Schnittstelle)

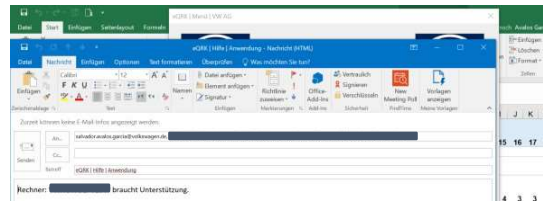


Figura (Abbildung) 4.206 Correo electrónico para responsables (Email an Verantwortlich)

5. Resultados (Ergebnisse)

5.1. Planta VW Puebla (Werk VW Puebla)

Durante este periodo de prácticas pude conocer la dinámica general y cultura de trabajo en la compañía VWM, las cuales junto con el apoyo de la posición de EMA y el conocimiento integral adquirido en la UNAM realicé:

Seguimiento y conocimiento de los principales proyectos de la Dirección de un segmento de producción de vehículos.

Contemplar cómo reaccionar ante una crisis sanitaria súbita, planeando el regreso a actividades e implementando las medidas demandadas por las autoridades gubernamentales.

Proponer ideas, exponer conceptos, tomar asesoría de los especialistas para desarrollar proyectos propios enfocados a la seguridad de los vehículos.

El diagnóstico de una problemática general en el área de daños en las líneas de producción reflejadas en las Auditorías de Auto Terminado.

La propuesta de una solución orientada a la detección de daños por medio de un dispositivo mecatrónico que informa de inmediato cuando tiene una anomalía, que puede ser calibrado y utilizado en distintas zonas de un vehículo como operaciones de producción. Complementando la sistemática cualitativa del área enfocada en la prevención.

Während dieser Praktikumszeit konnte ich die allgemeine Dynamik und Arbeitskultur im Unternehmen VWM kennenlernen, die ich zusammen mit der Unterstützung der Position der EMA und dem umfassenden Wissen, das ich bei UNAM erworben habe, durchgeführt habe:

Überwachung und Kenntnis der Hauptprojekte des Managements eines Fahrzeugproduktionssegments.

Wie man auf eine plötzliche Gesundheitskrise reagieren kann. Die Planung für die Rückkehr zu den Aktivitäten und Umsetzung von den Behörden geforderten Maßnahmen.

Ideen vorschlagen, Konzepte präsentieren, sich von Spezialisten beraten lassen, um eigene Projekte rund um die Fahrzeugsicherheit zu entwickeln.

Die Diagnose eines allgemeinen Problems im Bereich der Schäden an den Produktionslinien spiegelt sich Fahrzeugaudit wieder.

Der Lösungsvorschlag zielte auf die Schadenserkenkung mittels eines mechatronischen Gerätes ab, das sofort einen Fehler meldet, kalibriert und in verschiedene Bereiche das Fahrzeugproduktion zurückspiegelt.

5.2. Planta VW Wolfsburg (Werk VW Wolfsburg)

En este periodo pude conocer la dinámica general y cultura de trabajo en la compañía VW a nivel internacional y particularmente en la fábrica matriz, en la que la similitud de la planta Puebla y compañerismo por ser miembro VW me sirvió para tener prácticas más enfocadas al desarrollo de un trabajador:

Comenzando con evaluaciones de problemáticas súbitas de la producción, la simulación de condiciones de falla eléctrica y acceso a las juntas con el equipo de Calidad, de Proceso y Producto para llegar a una conclusión e implementar una solución.

Después con los análisis de pruebas eléctricas, donde se me permitió desarmar con completa libertad, asesoría y toda la herramienta necesaria una VW Tiguan 2021, corrí distintas secuencias de programación y pude entender de un modo más práctico la programación de vehículos y el funcionamiento de sus dispositivos mecánicos.

Posteriormente con las habilidades de programación particularmente adquiridas en la UNAM y en el THI pude automatizar reportes que son: necesarios, de frecuente actualización, repetitivos y que demandan mucho tiempo.

De manera súbita existió un problema en la infraestructura de la fábrica en la que se me brindó el software, permisos necesarios y confianza para modificar el código de programación y la base de datos implicada.

Finalmente, realice el desarrollo de una aplicación que está proyectada a ser modular, con datos centralizados y de uso intuitivo para que cualquier persona que no tenga conocimiento en programación pueda generar reportes automatizados.

In dieser Zeit habe ich die allgemeine Dynamik und Arbeitskultur im VW-Konzern international und insbesondere im Stammwerk kennengelernt, wobei mir die Ähnlichkeit des Werks Puebla und die Kameradschaft als VW-Mitglied geholfen hat. Mein Praktikum ähnele der Angabe eines festen Mitarbeiters.

Ich begann mit der Bewertung plötzlicher Produktionsprobleme, der Simulation von Stromausfallbedingungen und dem Zugang zu Verbindungen mit dem Qualitäts-, Prozess- und Produktteam, um eine Schlussfolgerung zu ziehen und eine Lösung zu implementieren.

Danach beschäftigte ich mich mit der Analyse von elektrischen Tests, bei denen ich mit völliger Freiheit, Beratung und allen notwendigen Werkzeugen einen VW Tiguan 2021 demontieren durfte, von dem ich verschiedene Programmierabläufe durchlief und die Fahrzeugprogrammierung, -bedienung und seiner mechatronischen Geräte praxisnäher verstehen konnte.

Später, mit den Programmierkenntnissen, die ich besonders an UNAM und THI erworben habe, war ich in der Lage, Berichte zu automatisieren, die notwendig, häufig aktualisiert, repetitiv und zeitaufwändig sind.

Plötzlich gab es ein Problem in der Infrastruktur der Fabrik, in der ich die Software, die notwendigen Berechtigungen und das Vertrauen bekam, den Programmiercode und die betreffende Datenbank zu ändern.

Schließlich führte ich die Entwicklung einer Anwendung durch, die modular aufgebaut ist, mit zentralen Daten und intuitiv zu bedienen ist, damit jeder, der keine Programmierkenntnisse hat, automatisierte Berichte erstellen kann.

6. Conclusiones (Fazit)

Considero haber cumplido con el objetivo del programa EMA debido a los recursos brindados por VW y el DAAD, a la excelente formación académica y humana de la UNAM, como el constante apoyo de mi familia ante un programa que desde el proceso de selección dura dos años.

La formación de ingeniero mecatrónico especialista en la digitalización e implementación de la Industria 4.0 en las actividades relacionadas a la producción de vehículos implica muchos retos. En los que tener dominio de la técnica, el conocimiento avanzado de los idiomas alemán e inglés, el saber trabajar en un equipo competitivo, el manejo de emociones bajo mucha presión y ser conscientes que somos humanos y que trabajamos con humanos, son decisivos y puestos constantemente en práctica.

Por este motivo el programa EMA es una excelente oportunidad para desarrollarse multidisciplinariamente con un enfoque y apoyo de una empresa como VW que ha brindado a México y particularmente al Estado de Puebla muchos recursos educativos, económicos, prestaciones y oportunidades de crecimiento.

La posición laboral en cada una de las fases, los cursos de idiomas, los convenios con las escuelas, la tutoría de la generación anterior, la tutoría que brindé a la nueva generación y el compañerismo de los trabajadores en la planta de Puebla y Wolfsburg fueron recursos muy enriquecedores para poder desarrollar las habilidades necesarias en las actividades expuestas en el presente reporte.

Actualmente continuamos ante un reto sanitario que se presentó a principios de trámites de la documentación para hacer la estancia en Alemania. El apoyo de VW, del DAAD, de la Embajada Alemana y de la UNAM permitieron proseguir con este programa que sin lugar a dudas estoy muy agradecido por haber sido parte de él, aprendí mucho como profesionista y persona, por lo que deseo que las actividades reportadas sean una buena referencia y fomenten el desarrollo del programa EMA.

Ich sehe das Ziel des EMA-Programms durch, die von VW und DAAD zur Verfügung gestellten Ressourcen, die hervorragende wissenschaftliche und menschliche Ausbildung der UNAM sowie die ständige Unterstützung meiner Familie vor einem Programm, das zwei Jahre von der Auswahl dauert.

Die Ausbildung zum Mechatroniker mit der Fachrichtung Digitalisierung und Umsetzung von Industrie 4.0 in Tätigkeiten rund um die Fahrzeugproduktion birgt viele Herausforderungen. Dabei sind die Beherrschung der Technik, fortgeschrittene Kenntnisse der deutschen und englischen Sprache, das Arbeiten in einem kompetitiven Team, der Umgang mit Emotionen unter hohem Druck und das Bewusstsein, dass wir Menschen sind und mit Menschen arbeiten, entscheidende Positionen ständig in der Praxis.

Aus diesem Grund ist das EMA-Programm eine ausgezeichnete Gelegenheit, einen multidisziplinären Ansatz und eine Unterstützung durch ein Unternehmen wie VW zu entwickeln, dass Mexiko und insbesondere dem Bundesstaat Puebla viele Bildungs- und Wirtschaftsressourcen, Vorteile und Wachstumsmöglichkeiten bietet.

Die Arbeitsstelle in jeder der Phasen, die Sprachkurse, die Vereinbarungen mit den Schulen, die Nachhilfe der vorherigen Generation, die Nachhilfe für die neue Generation und die Begleitung der Arbeiter in den Werken Puebla und Wolfsburg waren sehr bereichernde Ressourcen, die erforderlichen Fähigkeiten in den in diesem Bericht vorgestellten Aktivitäten zu entwickeln.

Wir stehen aktuell vor einer gesundheitlichen Herausforderung, die zu Beginn des Dokumentationsverfahrens für den Aufenthalt in Deutschland präsentiert wurde. Die Unterstützung von VW, dem DAAD, der Deutschen Botschaft und der UNAM ermöglichte es, dieses Programm weiterzuführen, dass ich ohne Zweifel sehr dankbar bin, Teil davon zu sein, ich habe beruflich und als Mensch viel gelernt, also hoffe ich dass die gemeldeten Aktivitäten eine gute Referenz sind und die Entwicklung des EMA-Programms fördern.

7. Bibliografía (Bibliographie)

1. Volkswagen Newsroom. (2021). *History*. Disponible en: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/history-3693>
2. *The Online Materials Information Resource*. (n.d.). Disponible en: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=3a8afcdac864d4b8f58d40570d2e5aa&ckck=1>
3. Die WELT. (2021). *75 Jahre VW und Wolfsburg: Bewegte Geschichte einer Autostadt*. Disponible en: <https://www.welt.de/geschichte/article160307916/Bewegte-Geschichte-einer-Autostadt.html>
4. Volkswagen de México. (2021). *Conoce parte de la historia de Volkswagen en México*. Disponible en: <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/cultura/la-historia-de-vw-en-mexico.html>
5. Volkswagen Newsroom. (2021). *Volkswagen de México Puebla und Silao*. Disponible en: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/volkswagen-de-mexico-puebla-und-silao-5903>
6. Autobild. (2021). *Volkswagen MEB: alles Wichtige zur Elektro-Plattform von VW*. Disponible en: <https://www.autobild.de/artikel/vw-meb-plattform-bodengruppe-basis-akku-motor-id.3-id.4-el-born-enyaq-iv-ford-18800545.html>
7. Volkswagen AG. (2021). *Projekt Trinity: Mit hoher Reichweite, extrem kurzen Ladezeiten und revolutionärer Produktion startet die Limousine 2026*. Disponible en: <https://www.volkswagenag.com/de/news/2021/03/project-trinity--with-high-range--extremely-short-charging-times.html>
8. Ahrens C. (2004). *Design criteria and safety factors for plastic components design*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026130690300222X>
9. Altshuller, G. (2002). *40 principles: TRIZ keys to innovation (Vol. 1)*. Technical Innovation Center, Inc.
10. Siemens. (2010). *ASAM standards in automotive production enable plug and play like operations. SIDIS Pro Test System*. Disponible en: https://www.ukintpress-conferences.com/conf/10txeu_conf/pdfs/day_2/siemens_technology_forum_201023_v1.00.pdf
11. Siemens. (2013). *Vehicle commissioning and electronic testing with SIDIS Pro*. Disponible en: <https://pdfslide.net/documents/volkswagen-ag-wolfsburg-germany-a-faster-way-of-ing-test-times-by-combining.html>

12. Siemens. (2013). *SIDIS Pro - Innovative Commissioning of vehicle electronics at Volkswagen* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=tARm1fBf5vU>
13. Siemens. (2017). *Digitalisierung der Fahrzeuginbetriebnahme bei AUDI* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7MEspHYNAVs>
14. Annette Kluge. (2016). *Neue und soziale Medien in der Fertigung und der Personalentwicklung – am Beispiel von Industrie 4.0 und E-Coaching aus Sicht der AO-Psychologie*. Ruhr-Universität Bochum. Disponible en: http://www.aow.ruhr-uni-bochum.de/mam/content/wipsy2016-1_inhalt.pdf
15. *Diseño de procesos robustos en Volkswagen Navarra*. (2010). XV Congreso de Calidad y Medio Ambiente en la Automoción. Disponible en: https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=3f8dfa85-a75a-4b6f-a1ca-2a9218acedc1&groupId=10128
16. Volkswagen. (2019). *Auf in die Freiheit!* Volkswagen Newsroom. Disponible en: <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/storys/auf-in-die-freiheit-5194>

8. Software

- Arduino IDE
- Autodesk Inventor 2019
- CatalystEX 4.5
- CREAM
- FIS eQS
- Labview
- Microsoft Access
- Microsoft Excel
- Microsoft Teams
- Notepad++
- ODIS
- SIDIS