

Praktikumsbericht

Name	Henrik Bongertmann
Studiengang	Wirtschaftsinformatik
Matrikelnummer	217203890
Firma	Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik
Anschrift	Albert-Einstein-Straße 30, 18059 Rostock
Abteilung	Produktionsplanung und -steuerung
Ansprechpartnerin	Christina Nehls
Dauer	01.10.2020 – 30.09.2021 (12 Monate)
Umfang	40 Stunden / Monat

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Darstellung repräsentativer Arbeitsaufträge	2
2.1	Kranwartung 4.0	2
2.1.1	OCR-Funktion zur Identifikation des Krans	3
2.1.2	Automatische Generierung der Wartungsprotokolle als PDF-Datei	3
2.2	Wissensmanagement-Anwendung	4
2.2.1	Mobile Auftragsmappe	4
2.2.2	CSV-Import der Projektdaten	5
3	Lessons Learned	6
4	Fazit	8
5	Anhang: Zwischenzeugnis	9

1 Einleitung

Digitalisierung und Industrie 4.0 sind die aktuellen Trendthemen in der Industrie. Neue Technologien vernetzen Menschen, Maschinen und Produkte miteinander und vereinfachen beispielsweise die Interaktion zwischen Servicetechnikern und den Mitarbeitern in der Auftragsplanung und -steuerung¹.

Das Fraunhofer Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik (IGP) forscht intensiv an den Themen der Industrie 4.0 und hat ein Expertenteam im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung, das sich mit der Gestaltung und Umsetzung intelligenter Algorithmen, der Entwicklung innovativer Soft- und Hardwarelösungen für flexibles Produktionsmanagement sowie der Einführung digitaler Tracking-Systeme zur lückenlosen Rückverfolgbarkeit von Aufträgen befasst².

Um bereits während meines Studiums wichtige Praxiserfahrung zu sammeln und gleichzeitig eine Orientierung für mein späteres Berufsleben zu schaffen, habe ich mich für eine Anstellung beim Fraunhofer IGP entschieden. Im Team der Produktionsplanung und -steuerung erhoffe ich mir Einblicke in die Umsetzung der Digitalisierung, insbesondere der Industrie 4.0, in Unternehmen. Ich sehe die Beschäftigung als Chance, neues fachspezifisches Wissen zu erwerben, meine Fähigkeiten in der Softwareentwicklung auszubauen sowie meine Kompetenz im Fach Wirtschaftsinformatik weiterzuentwickeln.

In der Zeit vom 1. Oktober 2020 bis 30. September 2021 habe ich an zwei Projekten als Webentwickler unterstützend mitgewirkt. Im Rahmen des Projektes *Kranwartung 4.0* wurde eine Webanwendung für die Digitalisierung der Wartungsprozesse von Kranen entwickelt. Nachdem ich meine Aufgaben in diesem Projekt erfolgreich erfüllen konnte, habe ich ab April 2021 an der Weiterentwicklung einer webbasierten Wissensmanagement-Anwendung gearbeitet.

Die Programmierung von Webanwendungen mit Datenbankanbindung erfordert Kompetenzen in der Front-End-Entwicklung bei der Gestaltung der grafischen Benutzeroberfläche sowie in der Back-End-Entwicklung zum Betreiben eines Webserver. Für die Webentwicklung werden umfangreiche Kenntnisse in den Webtechnologien *HTML*, *CSS* und *JavaScript* benötigt. Darüber hinaus werden Kenntnisse in der Modellierung relationaler Datenbanken vorausgesetzt.

¹<https://www.igp.fraunhofer.de/content/dam/agp/de/documents/Jahresberichte/Fraunhofer%20IGP%20Jahresbericht%202020.pdf> aufgerufen am 14.11.2021

²<https://www.igp.fraunhofer.de/de/kompetenzfelder/produktions--und-unternehmensorganisation.html> aufgerufen am 14.11.2021

2 Darstellung repräsentativer Arbeitsaufträge

In diesem Kapitel werden ausgewählte Arbeitsaufträge und ihre Ergebnisse dargestellt, um einen Überblick meiner Tätigkeiten während meiner Beschäftigung zu geben. Die Arbeitsaufträge werden in die Projekte *Kranwartung 4.0* und eine Wissensmanagement-Anwendung unterteilt, an denen ich jeweils 6 Monate beteiligt war. In beiden Projekten habe ich Programmieraufgaben bei der Entwicklung einer Webanwendung übernommen. Der Softwareentwicklungsprozess orientierte sich an agilen Methoden und wurde durch wöchentliche Meetings begleitet.

Da die Entwicklung einer Webanwendung aus vielen kleinschrittigen Programmieraufgaben besteht, stelle ich vier Arbeitsaufträge vor, die die Implementierung anspruchsvoller Funktionalitäten erfordern. Open-Source-Projekte helfen bei der Umsetzung solcher Funktionalitäten und ermöglichen eine schnellere Entwicklung. Eine Herausforderung in der Webentwicklung entsteht durch die Komplexität der verwendeten Frameworks, Bibliotheken und Pakete, die als vorprogrammierte Softwaremodule zur Verfügung stehen.

2.1 Kranwartung 4.0

Im Rahmen des Projektes *Kranwartung 4.0* wurde ein Instandhaltungsmanagement für die Kranwartung entwickelt, an dem ich bis März 2021 beteiligt war. Hierbei wurde in Zusammenarbeit mit einem regionalen Maschinen- und Anlagenbauer eine optimierte Serviceplattform für die Planung, Datenhaltung und Informationsunterstützung bei Wartungsprozessen von Kranen umgesetzt³.

Die Implementierung war bei meinem Einstieg bereits fortgeschritten, sodass ich mich zunächst in den Programmcode einarbeiten musste. Für die Webanwendung wurde das clientseitige *JavaScript*-Framework *Vue.js* verwendet, erweitert durch die Front-End-Bibliothek von *Element UI*. Ein Framework wie *Vue.js* ermöglicht es, wiederverwendbare Programmiereteile in Komponenten zu implementieren und somit den Programmieraufwand zu reduzieren. Der Betrieb eines Webserver mit *JavaScript* erforderte zudem die Verwendung von *Node.js*. Das Webframework *Feathers.js* dient als Schnittstelle für die Datenbankbindung und unterstützt die grundlegenden SQL-Operationen zum Anlegen, Lesen, Aktualisieren und Löschen von Daten. Das Projekt wurde über *GitLab* verwaltet und in der Entwicklungsumgebung *Visual Studio Code* von *Microsoft* bearbeitet. Die Verwaltung der Datenbank erfolgte im Datenbankmanagementsystem von *PostgreSQL*.

³ <https://www.igp.fraunhofer.de/de/kompetenzfelder/produktions--und-unternehmensorganisation/kranwartung.html> aufgerufen am 14.11.2021

2.1.1 OCR-Funktion zur Identifikation des Krans

Die Durchführung der Wartung erfolgt über eine für mobile Geräte entworfene Ansicht innerhalb der Webanwendung. Beim Start der Wartung soll die Software den Kran anhand des Typenschildes identifizieren können. Dafür wird die Inventurnummer auf dem Typenschild fotografiert und mittels Texterkennung automatisch erkannt. Die sogenannte Optical Character Recognition (OCR) wird von der *JavaScript*-Bibliothek *Tesseract.js* übernommen. Die frei nutzbare Software erkennt Textzeichen in einem Bild und gibt diese als Zeichenkette zurück.

Bei der Implementierung der Texterkennungssoftware wurde untersucht, inwiefern die OCR-Funktion in der Lage ist, Informationen von Typenschilder auszulesen und ob die Performance der Bildanalyse für den Produktiveinsatz ausreichen ist.

Eine Schwierigkeit bei der Texterkennung bestand darin, die Inventurnummer des Krans aus den Textzeichen des Typenschildes zu filtern. Dafür wurde zunächst die Zeichenkette nach einer 7- bzw. 8-stelligen Nummer durchsucht, die als Inventurnummer in der Kransdatenbank hinterlegt ist. *Tesseract.js* bietet zudem die Einstellungsmöglichkeit, nur die erkannten Zahlen auszugeben. Die Performance sowie die Ergebnisse waren jedoch nicht zufriedenstellend. Als bessere Lösung stellte sich der Ansatz heraus, bei dem die Zeichenkette nach den Inventurnummern der tagesaktuellen Aufträge durchsucht wird. Eine zuverlässige Erkennung der Inventurnummer ist jedoch überwiegend von der Fotoqualität sowie dem Zustand des Typenschildes abhängig.

2.1.2 Automatische Generierung der Wartungsprotokolle als PDF-Datei

Ein Ziel der Kranwartungssoftware ist es, alle Dokumente zu digitalisieren und somit die Zettelwirtschaft abzuschaffen. Die bisher analoge Checkliste soll in ein digitales Wartungsprotokoll überführt werden, das nach Abschluss der Wartung automatisch als PDF-Datei erstellt wird.

Das digitale Wartungsprotokoll umfasst alle Punkte der Checkliste, die in der Datenbank gespeichert werden, sowie weitere Anmerkungen und relevante Informationen zur Wartung. Für die PDF-Erstellung stellt die *JavaScript*-Bibliothek *jsPDF*, die sich über den Paketmanager von *Node.js* hinzufügen lässt, alle notwendigen Funktionen für das Einfügen von Textfeldern, Linien und Bildern bereit. Die Positionierung der Elemente ist jedoch sehr aufwendig, weil jedes Element die Angabe der exakten Koordinaten auf der PDF-Seite erfordert und die PDF-Datei nach jeder Änderung in der Webanwendung neu gerendert werden muss, um den Entwurf sehen zu können. Das statische Design war eine Herausforderung bei der Gestaltung des Protokolls, da sich die Anforderungen an die

Gestaltung für jede Wartung unterscheiden können und sich nur durch etliche Bedingungen programmieren ließen.

2.2 Wissensmanagement-Anwendung

Das zweite Softwareprojekt zur Entwicklung einer Wissensmanagement-Anwendung war ebenfalls bereits in der Umsetzung, als ich dem Projekt im April 2021 beigetreten bin. Die Webanwendung digitalisiert Auftragsabwicklungsprozesse für Einzelfertigungsunternehmen im Automobilbereich und vernetzt somit die Auftragsplanung mit der Produktion.

In der Entwicklung wurden das clientseitige *JavaScript*-Framework *Vue.js* und für die serverseitige Programmierung *Node.js* eingesetzt. Anders als bei der *Kranwartung 4.0* wurde hierbei das Front-End-Framework von *Quasar* verwendet, welches auf dem weitverbreiteten CSS-Framework *Bootstrap* basiert. Das Webframework *Feathers.js* dient als Schnittstelle für die Datenbankanbindung und unterstützt die grundlegenden SQL-Operationen zum Anlegen, Lesen, Aktualisieren und Löschen von Daten. Das Projekt wurde über *GitLab* verwaltet und in der Entwicklungsumgebung *Visual Studio Code* von *Microsoft* bearbeitet. Die Verwaltung der Datenbank erfolgte im Datenbankmanagementsystem von *PostgreSQL*.

2.2.1 Mobile Auftragsmappe

In der Auftragsmappe werden der Produktionsabteilung alle benötigten Informationen wie die Fahrzeugdaten und die Auftragsdokumente bereitgestellt. Die für mobile Geräte konzipierte Webansicht soll um eine Foto- und Notizfunktion erweitert werden, um den Austausch zwischen der Produktion und der Auftragssteuerung zu vereinfachen. Außerdem soll der Abnahmeprozess der Zwischen- und Endkontrollen sowie die Erstellung der Prüfprotokolle in die Webanwendung integriert werden.

Die mobile Anpassung der Auftragsmappe lässt sich einfach über die vordefinierten *CSS*-Klassen von *Bootstrap* umsetzen. Das Front-End-Framework *Quasar* vereinfacht durch die einheitlich entworfenen *HTML*-Elemente die Gestaltung der Benutzeroberfläche und bietet zum Beispiel die Möglichkeit, die Auftragsinformationen in einer Tabelle mit Sortierfunktion darzustellen. Für die Anzeige der Auftragsdokumente, die von der Auftragsplanung hochgeladen werden, wird der in *Quasar* integrierte PDF-Viewer verwendet. Die dafür entwickelten *Vue.js*-Komponenten können wie Bausteine einfach zusammengesetzt werden und individuell angepasst werden.

Die Kamera wurde über den *Node.js*-Paketmanager als *Vue.js*-Komponente eingebunden, wobei der Zugriff auf die Kamera durch den Browser eine *HTTPS*-Zertifizierung erfordert. Um die Fotos auf dem Webserver zu speichern, wird die für *Vue.js* entwickelte Komponente

von *FilePond* verwendet und der Dateipfad in der Datenbank hinterlegt. Die Notizansicht wurde aus *Quasar*-Komponenten zusammengebaut und ermöglicht das Hinzufügen, Abhaken und Löschen von Notizen.

Der Abnahmeprozess der Fertigung orientiert sich an den Prüfprotokollen und kann mittels Checkliste in der Webanwendung durchgeführt werden. Nach Abschluss der Kontrolle wird das Protokoll automatisch als PDF generiert und mithilfe der Upload-Funktion von *FilePond* in der Anwendung hochgeladen. Die PDF-Erstellung wurde wie in Kapitel 2.1.2 mit der *JavaScript*-Bibliothek *jsPDF* umgesetzt.

2.2.2 CSV-Import der Projektdaten

Für die Anbindung der Webanwendung an das bereits vorhandene IT-System, müssen die Projektdaten, die als exportierte CSV-Dateien im Tabellenformat vorliegen, in die Datenbank der Webanwendung importiert werden. Jede CSV-Datei gehört einem Relationsschema an, die Spalten stellen die jeweiligen Attribute dar und die Zeilen sind Tupel, bestehend aus den Attributwerten. Die Datenbank soll fortlaufend mit den exportierten Daten aktualisiert werden.

Eine entsprechende Lösung bieten die *JavaScript*-Pakete *chokidar* und *csv-parser*, die über den Paketmanager von *Node.js* installiert werden können. Mithilfe von *chokidar* wird der Dateiordner überwacht und ein Event ausgelöst, wenn sich die CSV-Dateien geändert haben. Das Event löst wiederum eine Methode aus, die den *csv-parser* verwendet, um die Projektdaten der CSV-Dateien auszulesen und alle Tupel in ein Array zu kopieren.

Bevor die Tupel in der Datenbank gespeichert werden können, müssen fehlerhafte Tupel abgefangen werden und die Attributwerte an die entsprechenden Datentypen wie *Integer*, *String*, *Boolean* oder *Date* angepasst werden. Außerdem muss geprüft werden, ob das Tupel bereits in der Datenbank vorhanden ist und aktualisiert werden kann oder ein neues Tupel in die Datenbank eingefügt werden muss.

3 Lessons Learned

Zu Beginn meiner Beschäftigung hatte ich wenig Erfahrung in der Softwareentwicklung. Mein Studium hat mir aber ein Grundverständnis für das Programmieren mitgegeben, sodass ich beim Lernen der Programmiersprache *JavaScript* für die Webentwicklung keine großen Probleme hatte. Obwohl die Projektinitialisierungs- und Planungsphasen zum Zeitpunkt meines Beitritts bereits abgeschlossen waren, konnte ich wertvolle Erfahrungen in der Durchführung von Softwareentwicklungsprojekten sammeln zum Beispiel bei der Anwendung agiler Ansätze in der Programmierung, die mir bereits aus dem Studium bekannt waren. Der Softwareentwicklungsprozess wurde agil gestaltet, um eine flexible Anpassung zu ermöglichen und zeitnah Ergebnisse zu erzielen, die mit dem Kunden abgestimmt werden können. Die Kommunikation spielte dabei eine wichtige Rolle und war ausschlaggebend für den Erfolg der Projekte. In wöchentlichen Meetings wurde der aktuelle Stand evaluiert und neue Aufgaben verteilt. Dadurch wurde die Motivation langfristig aufrechterhalten.

Allerdings habe ich mich anfangs im Homeoffice mit dem Zeitmanagement schwergetan. Die häusliche Umgebung führt häufiger zu Ablenkungen und senkt die Produktivität. Dies führte teilweise zu unüblichen Arbeitszeiten am späten Abend. Ich musste erst lernen, meine Arbeitszeiten besser zu organisieren und effizienter zu gestalten. Die flexible Einteilung meiner Arbeitszeit habe ich zu schätzen gelernt.

Besonders bei Fehleranalysen handelte es sich oft um zeitintensive Prozesse, die systematische Problemlösefähigkeiten erfordern. Dabei habe ich gelernt, dass das Verständnis einer Programmiersprache mit jeder Fehlerbewältigung wächst und somit zukünftige Fehler vermindert. In Online-Programmierforen wie *Stackoverflow* existieren große Sammlungen an Programmierfragen und Fehlermeldungen, die bereits von anderen hilfsbereiten Nutzern beantwortet bzw. gelöst wurden. Die weitreichende Online-Unterstützung fördert das eigenständige Lernen einer Programmiersprache, dennoch ist die persönliche Hilfe um einiges aufschlussreicher und effizienter als das Selbststudium.

Die eigentliche Schwierigkeit beim Programmieren von Webanwendungen ist die Komplexität der verwendeten Softwaremodule. In meinem ersten Softwareprojekt habe ich mich mehrere Wochen mit der Einarbeitung in die verschiedenen Frameworks und deren Abhängigkeiten beschäftigt. Mit der Zeit habe ich die Funktionsweise sowie den Aufbau der Webanwendung immer besser verstanden, sodass ich bei der Einarbeitung des darauffolgenden Projektes keine Schwierigkeiten mehr hatte.

Die verwendeten Softwaremodule haben mir die Bedeutung von Open-Source-Projekten in Webanwendungen in Form von Frameworks und Bibliotheken gezeigt, die dank der

Vorprogrammierung bestimmter Funktionen viel Aufwand ersparen. Die Einbindung externer Softwaremodule ermöglicht komplexe Anwendungen, die von dem Know-how der Open-Source-Entwickler profitieren. Anstatt alles von Grund auf zu entwickeln, lassen sich bestimmte Funktionalitäten einfach installieren. Die Verwendung der Frameworks und Bibliotheken wird in den Dokumentationen anhand von Beispielen erklärt.

Insgesamt habe ich während meiner Tätigkeiten viele neue Erkenntnisse in der Softwareentwicklung gewonnen, auf die ich in zukünftigen Softwareprojekten zurückgreifen kann. Der Lernprozess in der Programmierung wird auch in Zukunft durch neue Technologien weiterhin andauern. Glücklicherweise muss man nicht alles Gelernte im Kopf behalten, sondern nur wissen, wie man ein Problem mithilfe der richtigen Google-Suchanfragen lösen kann. Die Wiederverwendung bestehender Programmteile und vorprogrammierter Funktionen erleichtert zudem die Entwicklung neuer Anwendungen.

4 Fazit

Beim Fraunhofer IGP habe ich im Rahmen meiner Beschäftigung die Möglichkeit bekommen, Praxiserfahrung in der Softwareentwicklung zu sammeln. Meine Aufgabenbereiche lagen im Wesentlichen in der Programmierung von Webanwendungen mit *JavaScript* sowie in der Durchführung anschließender Funktionstests. Die Grundlagen der Programmiersprache habe ich mir selbst beigebracht und meine Programmierfähigkeiten haben sich im Laufe der Projekte immer weiter verbessert. Die Projekte haben mir dabei geholfen, mich intensiv mit der Programmiersprache zu beschäftigen und mit meinen Aufgaben zu wachsen. Dennoch treten beim Programmieren immer neue Probleme auf, die sich meistens durch gezielte Recherche in den Online-Programmierforen beheben lassen und zu neuen Erkenntnissen führen.

Während meiner Beschäftigung habe ich eine Vielzahl an Frameworks und Bibliotheken kennengelernt, die mir gezeigt haben, wie vielseitig die Programmiersprache *JavaScript* ist. Außerdem konnte ich neue Kompetenzen als Webentwickler im Front-End sowie im Back-End entwickeln und die Realisierung großer IT-Projekte begleiten. Die Projekte haben mir einen spannenden Einblick in die Umsetzung von Industrie 4.0 bei kleinen und mittleren Unternehmen gegeben, die noch große Potenziale bei der Digitalisierung von Auftragsabwicklungsprozessen aufweisen. Der Einstieg in ein laufendes Projekt war anspruchsvoll, da ich die funktionalen Anforderungen der Anwendung ohne Mitwirkung an der Analyse- und Entwurfsphase verstehen und programmieren musste. Der spätere Einstieg erschwerte auch die Einarbeitung in den bestehenden Programmcode. Den gesamten Softwareentwicklungsprozess inklusive Anforderungsanalyse, Entwurf, Entwicklung, Test und Einführung der Software zu begleiten, war aufgrund der Projektdauer jedoch nicht möglich.

Besonders gefallen haben mir die Aufgaben in der Front-End-Entwicklung, die Raum für eigene Kreativität bei der Gestaltung einer benutzerfreundlichen Oberfläche lässt. Bei der Datenbankbindung hat mir mein Studium die notwendigen Vorkenntnisse für die Modellierung und Implementierung relationaler Datenbanken vermittelt.

Rückblickend war eine Beschäftigung beim Fraunhofer IGP die richtige Entscheidung für mich. Durch meine Tätigkeiten habe ich eine neue Leidenschaft in der Webentwicklung gefunden, die mich dazu motiviert hat, eigene Web-Projekte zu starten. Die neu entwickelten Kompetenzen eröffnen mir vielseitige Möglichkeiten für meinen zukünftigen Berufsweg.

5 Anhang: Zwischenzeugnis



Fraunhofer IGP | Albert-Einstein-Straße 30 | 18059 Rostock

Fraunhofer-Institut für
Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP

Leitung
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge

Albert-Einstein-Straße 30
D-18059 Rostock

Telefon +49 381 49682-20 | Fax -49682-12
www.igp.fraunhofer.de
info@igp.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge
Telefon +49 381 49682-20 | Fax -49682-12
wilko.fluegge@igp.fraunhofer.de
www.igp.fraunhofer.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Zwischenzeugnis

Herr Henrik Bongertmann, geboren am 22. Februar 1999 in Rostock, ist seit dem 1. Mai 2020, mit Unterbrechung vom 1. August 2020 bis 31. August 2020, als studentische Hilfskraft mit 40 Stunden pro Monat im Team "Produktionsplanung und -steuerung" am Fraunhofer-Institut für Großstrukturen für Produktionstechnik IGP in Rostock tätig.

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro.

Das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP entwickelt Konzepte für Produkt- und Prozessinnovationen verschiedener Zukunftsbranchen. Die Umsetzung erfolgt im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Kooperationspartnern aus der Industrie. Das Forschungsportfolio umfasst Fertigungsverfahren, Automatisierungs- und Qualitätstechnik, Unternehmensorganisation und Produktentwicklung für die Geschäftsfelder Schiffbau und Offshore, Bauwesen, Stahlbau sowie Flugzeug- und Schienenfahrzeugbau.

Das Aufgabengebiet von Herrn Bongertmann umfasst folgende Punkte:

- Unterstützung bei der Bearbeitung von Forschungs- und Industrieprojekten zur Digitalisierung von Planungs- und Steuerungsprozessen in produzierenden Unternehmen
- Eigenverantwortliche Bearbeitung von Programmieraufgaben innerhalb der Projekte
- Implementierung separater Funktionalitäten in einer Wissensmanagement-Anwendung
- Entwicklung von Webanwendungen (Frontend/Backend) unter der Verwendung von JavaScript, Node.js, Vue.js, HTML, CSS, PostgreSQL und GitLab

Herr Bongertmann verfügt über umfassende und vielseitige Fachkenntnisse, die er immer sicher und gekonnt in der Praxis einsetzt. Aufgrund seiner ausgezeichneten Auffassungsgabe ist er jederzeit in der Lage, auch schwierige Situationen sofort zutreffend zu erfassen und schnell exzellente Lösungen zu finden. Herr Bongertmann ist hochmotiviert, zeigt stets Initiative, Fleiß und Eifer. Er zeichnet sich durch eine ausgesprochen hohe, sehr gute Lernbereitschaft aus. Auch unter schwierigen Arbeitsbedingungen und großem Zeitdruck bewältigt er alle Aufgaben in guter Weise.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., München
Vorstand
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. mult. Dr. h. c. mult. Reimund Neugebauer, Präsident
Prof. Dr. rer. publ. ass. iur. Alexander Kurz
Dipl.-Kfm. Andreas Meuer
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf B. Wehrspohn

Bankverbindung Deutsche Bank, München
Konto 752193300 BLZ 700 700 10
IBAN DE86 7007 0010 0752 1933 00
BIC (SWIFT-Code) DEUTDE33
USt-IdNr. DE129515865
Steuernummer 143/215/20392

Herr Bongertmann führt seine Aufgaben jederzeit sehr selbständig und mit einem großen Maß an Eigeninitiative durch. Vertrauenswürdigkeit und absolute Zuverlässigkeit zeichnen seinen Arbeitsstil uneingeschränkt aus.

Herr Bongertmann liefert stets eine überdurchschnittliche Arbeitsqualität. Wir sind mit seinen Leistungen zu jedem Zeitpunkt und in jeder Hinsicht ausnahmslos zufrieden.

Wegen seiner stets verbindlichen und äußerst hilfsbereiten Art wird Herr Bongertmann von seinen Vorgesetzten und Kolleginnen und Kollegen besonders geschätzt. Sein Verhalten ist jederzeit vorbildlich.

Dieses Zwischenzeugnis wird auf Wunsch von Herrn Bongertmann erteilt. Diesem Wunsch entsprechen wir gerne. Wir bedanken uns bei ihm für die in der Vergangenheit erbrachten stets sehr guten Leistungen und freuen uns auf eine weiterhin positive Fortsetzung des Arbeitsverhältnisses.

Rostock, 05. November 2021

Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP



Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge