

Menschengerechte Gestaltung digital unterstützter Arbeitsprozesse in der Forstwirtschaft

Zusammenfassung

Im Rahmen des SmartForestry-Projekts fand eine Studie zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeitende in der Forstbranche statt. Wir veranstalteten einen Workshop mit Vertretern verschiedener Waldarbeitenden, der von einer Umfrage begleitet wurde. Ziel war es, einen Überblick über die Veränderungen, welche von der Einführung digitaler Systeme verursacht werden, zu bekommen. Damit konnten wir Empfehlungen entwickeln, die dem in SmartForestry erforschten System helfen könnten, potenzielle negative Auswirkungen zu minimieren und potenzielle positive Auswirkungen zu maximieren.

Trotz einiger Skeptiker zeigte sich die Mehrheit der Personen, welche am Workshop oder der Umfrage teilnahmen, positiv gegenüber der Digitalisierung. Ganz besonders in der Umfrage überwogen Rückmeldungen zu positiven Auswirkungen. Doch in einer Sache zeigte die Umfrage ein großes Defizit innerhalb der Branche auf. Schulungen erreichen einerseits nicht alle Betroffenen gleichermaßen, andererseits scheinen sie häufig ihren Zweck zu verfehlen. Wir empfehlen umfangreiche Studien zu dem Thema und eine langfristige Anpassung der Weiterbildungskultur an die neuen Anforderungen, sowie die Einbindung aller Betroffenen.

Für das SmartForestry-Projekt hat das eine Reihe von Konsequenzen. Alle entwickelten Oberflächen sollten möglichst intuitiv und selbsterklärend sein. Übersichtlichkeit und Funktionalität sollten auch unter schlechten Lichtverhältnissen gegeben sein. Ganz sicher kann das Projekt in einem Aspekt punkten: das in SmartForestry entwickelte System verspricht den Nutzenden Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen, welche die Übertragung von Daten software- und betriebsübergreifend vereinfacht.

Einführung

Das Projekt SmartForestry

Das Projekt SmartForestry (Hoppen et al. 2024) strebt die medienbruchfreie Vernetzung aller Akteure entlang der Holzlogistikkette an. Das heißt, dass alle Akteure miteinander kommunizieren und Daten austauschen können, ohne die Daten von einer Art Datenträger auf eine andere Art übertragen zu müssen, z.B. von Papier in eine digitale Datenbank. Zu diesem Zweck sollen digitale Zwillinge, digitale Repräsentationen realer Objekte, aller Akteure, Maschinen und Fahrzeuge entwickelt werden, welche die während der Holzernte entstandenen Daten sammeln und untereinander austauschen. Das Projekt betrachtet dabei die gesamte Wertschöpfungskette vom stehenden Baum im Wald bis zum Werkseingang.

In der modernen Holzlogistikkette entstehen immer wieder Medienbrüche aufgrund von Inkompatibilität verschiedener Datenverarbeitungssysteme. Zum Beispiel können Forwarder einer Firma oft Meldungen der Harvester einer anderen Firma nicht oder nur unzureichend darstellen. Das führt zu Mehraufwand für die einzelnen Waldarbeitenden und Verzögerungen im Ablauf der Hiebsmaßnahmen. Außerdem erhöht es die Fehleranfälligkeit des Systems, wenn bei jedem Schritt Daten manuell eingegeben werden müssen.

An dem Projekt SmartForestry beteiligen sich verschiedene Institutionen aus der Forstwirtschaft, Holzindustrie und Forschung, die gemeinsam verschiedene Teilaspekte des Projekts bearbeiten. So werden z.B. die digitalen Zwillinge der Forstmaschinen den realen Maschinen der Projektpartner Stihl und HSM nachempfunden. Um die digitalen Zwillinge zu entwickeln, haben die Projektpartner unter Federführung der Bayerischen Staatsforsten Steckbriefe für alle Akteure und digitalen Zwillinge entlang der Holzlogistikkette entworfen. Die Zusammenarbeit mit den Arbeitsausschüssen ist eine wichtige Ergänzung dieser Steckbriefe um eine psychosoziale Komponente. Dabei standen Mensch-Maschine Interaktionen im Vordergrund.

Zusammenarbeit mit den Arbeitsausschüssen „Mensch und Arbeit“ und „Forstliche Bildungsstätten“

Die zunehmende Einführung digitalisierter Datenverarbeitungs- und Steuerungsprozesse hat enorme Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen bei der Waldarbeit. Zum einen könnte das System durch Optimierung der Arbeitsprozesse und verbesserte Predictive Maintenance die Stör- und Unfallraten senken, ähnlich wie es schon vergangene Veränderungen getan haben. Zum anderen könnte es zu mehr Stress für Mitarbeitende mittels einer Arbeitsverdichtung führen oder Mitarbeitende könnten vereinsamen aufgrund fehlender persönlicher Kontakte am Arbeitsplatz. Letztlich muss auch die Ausbildung der Arbeitenden angepasst werden, damit der Umgang mit dem neuen System sicher und zuverlässig funktioniert und dieses in den Arbeitsalltag nachhaltig eingebunden wird.

Um die Umstellung von dem herkömmlichen System auf das von uns Entwickelte möglichst reibungsfrei zu gestalten, sollen von Anfang an die psychosozialen Aspekte der geplanten Neuerungen mitgedacht werden. Idealerweise werden die Systeme von vorneherein so konzipiert, dass sie möglichst gefahrensenkend und gesundheitsfördernd gestaltet werden und überdies noch leicht zu erlernen sind. Besonders wichtig ist, dass das System den grundsätzlichen Erfordernissen einer modernen Prävention entspricht und die Aspekte und Inhalte, welche Prävention ausmachen, berücksichtigt. Dabei standen uns die KWF-Arbeitsausschüsse „Mensch und Arbeit“ und „Forstliche Bildungsstätten“ als kompetente Berater zur Seite.

Skizzierung der Akteure und Arbeitsprozesse im Wald

Am Anfang der Holzlogistikkette steht der Einzelbaum in einem Wald. Ein Waldbesitzer oder ein von diesem beauftragter Auftraggeber entscheidet über die Fällung und vergibt den Arbeitsauftrag an ein Unternehmen. Ein Einsatzleiter plant die Hiebmaßnahmen und vergibt einzelne Unteraufträge an das Produktionsteam. In einer anderen Variante vergibt das Produktionsteam den Auftrag. Der Einsatzleiter kontrolliert und greift steuernd ein. Ein Forstwirt fällt, entastet und längt den Baum entweder mithilfe einer Motorsäge oder mithilfe von Forstmaschinen, wie eines Harvesters, ab. Anschließend rücken weitere Forstwirte den Baum von der Rückegasse bis zum Polter mittels Forwarder oder Skidder. Bei jedem Schritt meldet das Produktionsteam den Fortschritt an den Leiter. Das umfasst auch die Holzdaten. Ist der Polter bereit zum Abtransport schickt das Produktionsteam ebenfalls eine Meldung an den Einsatzleiter. Dieser schickt daraufhin einen Transportauftrag an ein Transportunternehmen, welches anschließend einem oder mehreren LKW-Fahrern einen Fuhrauftrag erteilt. Schließlich lädt ein LKW-Fahrer die Stämme im Polter auf seinen Wagen und bringt sie zum Werk.

Menschen entlang der Holzlogistikkette

Die hier aufgeführten Personen werden ausschließlich über ihren Bezug zur Holzbereitstellungskette betrachtet. Selbstverständlich können diese auch andere Tätigkeiten übernehmen. Die Anzahl der Akteure wurde bewusst reduziert, um die Komplexität des Systems zu minimieren. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei den Bezeichnungen um Kategorien, nicht um Berufsbezeichnungen handelt. Ein Auftraggeber kann somit einen Förster darstellen, der/die im Auftrag eine oder mehrerer

Waldbesitzer den Wald bewirtschaftet. Genauso könnte der Auftraggeber aber eine Revierleiter darstellen, welcher den Wald im Auftrag eines Bundeslandes verwaltet.

- Waldbesitzer: Eigentümer des Waldstücks, er/sie entwickelt Bewirtschaftungskonzepte und entscheidet über waldbauliche Maßnahmen und Zertifizierungen. Außerdem initiiert und koordiniert er/sie alle Maßnahmen, falls nicht an einen Auftraggeber abgegeben.
- Auftraggeber: initiiert und koordiniert Maßnahmen
- Holzverkäufer: Person oder Organisation, welche das Holz verkauft
- Produktionsteam bestehend aus einem oder mehreren Waldarbeitenden sowie der eingesetzten Maschinen
- Einsatzleiter: Koordiniert das Produktionsteam, übermittelt Arbeitsaufträge, führt Einweisungen, Gefährdungsbeurteilungen und Hiebskontrollen durch
- Forstwirt: eine in der Holzernte eingesetzte Person mit forstwirtschaftlicher Ausbildung
- Maschinenführer: eine in der Holzernte eingesetzte Person, welche eine Maschine bedient, wie z.B. Harvester, Forwarder oder Skidder, oder einen Transport-LKW
- Spediteur: Person/Organisation welche den Transport organisiert
- Kunde: Person/Werk, welche(s) das Holz geliefert bekommt

Einzelne Aufgaben können von anderen Personen übernommen werden. In manchen Fällen sind Rollen zusammengelegt oder auf mehrere Personen verteilt. Somit muss ein System, welches die Komplexität der Arbeit im Wald darstellt und wirksam unterstützen möchte, flexibel aufgebaut sein, damit es sich an die jeweiligen Einsatzbedingungen anpassen kann.

Mensch-Maschine Schnittstellen

Menschen arbeiten nach wie vor entlang der gesamten Holzbereitstellungskette. Um effizient mit dem System zusammenarbeiten zu können brauchen sie Schnittstellen, welche Ihnen die Kommunikation mit dem System erlauben. Nur so können sie erhobene Daten eingeben, von Maschinen bereitgestellte Daten überprüfen und abrufen oder Daten mit anderen Akteuren austauschen. Im Folgenden werden einige der wichtigsten Schnittstellen zusammengefasst.

- Waldbesitzer – Device: Nutzung zur Administration des Waldes, zur Initiierung und Koordinierung von waldbaulichen Maßnahmen und zur Kommunikation mit anderen Akteuren
- Auftraggeber – Device: Eingabe von geplanten Maßnahmen, Übermittlung von Aufträgen
- Holzverkäufer – Device: Kommunikation mit Waldbesitzer, Produktionsteam, Kunden, Koordinierung des Verkaufs
- Einsatzleiter – Device: Eingabe von geplanten Maßnahmen, Übermittlung von Aufträgen, Kommunikation mit den Mitgliedern des Produktionsteams
- Forstwirt – Device: Eingabe von Einsatzort, Produktionsdaten, Arbeitsstatus, Baumart... Kommunikation mit anderen Mitgliedern des Produktionsteams
- Maschinenführer – Device: Kommunikation mit Einsatzleiter, anderen Mitgliedern des Produktionsteams
- Maschinenführer – Maschine: Eingabe Baumart, Durchführung von Hiebsmaßnahmen, Erfassen von Einsatzort, Produktionsdaten, Maschinendaten...
- Spediteur – Device: Kommunikation mit Holzverkäufer, LKW-Fahrer, Kunde, Koordinierung des Transports
- Kunde – Device: Kommunikation mit Holzverkäufer, LKW-Fahrer... Koordinierung des Einkaufs

In den meisten Fällen besteht das Device aus einem mobilen Gerät (Smartphone, Tablet, Laptop...), welches mit einer speziellen Software ausgestattet ist. Die Software muss zwingend offline

funktionieren, da die Netzabdeckung in deutschen Wäldern lückenhaft ist. Die Software muss dann selbständig mit dem System Kontakt aufnehmen und relevante Daten weitergeben, sobald eine Internetverbindung besteht.

Workshop „Auswirkungen der Digitalisierung auf den arbeitenden Menschen“

Am 1. und 2. März veranstaltete das KWF einen Workshop zum Thema ‚Auswirkungen der Digitalisierung auf den arbeitenden Menschen‘. Zahlreiche Vertreter von Waldarbeitenden wurden eingeladen, ihre Erfahrungen mit durch Digitalisierung ausgelösten Veränderungen zu teilen. Ziel war das Erarbeiten von SWOT-Analysen (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) zu einer Reihe von Zukunftsszenarien.

Die Zukunftsszenarien befassen sich mit den verschiedenen Schritten der Holzbereitstellungskette. In ihnen werden wichtige Schritte von digitalen Helfern übernommen. Der Wald wird mittels Fernerkundungsdaten und Drohnen kartiert, Forstmaschinen können einzelne Baumarten und Sortimente unterscheiden und sogar Vorschläge zur optimalen Aushaltung machen.

In einem World Café konnten sich die Teilnehmer drei der fünf Zukunftsszenarien aussuchen. Diese konnten sie dann jeweils mit Anderen am gleichen Tisch im Hinblick auf je eine von drei Fragestellungen beleuchten. Ihre Ideen konnten sie auf einem vorbereiteten Blatt festhalten.

Die drei von den Veranstaltern ausgewählten Fragestellungen wurden offen formuliert, so dass die Teilnehmer die Sätze beenden konnten. Diese Fragestellungen waren:

- Die geplante Digitalisierung bedeutet für die Betroffenen...
- Um das Szenario in die Wirklichkeit umzusetzen, brauchen wir...
- Wenn das Szenario Wirklichkeit wird, dann...

Bei der letzten Fragestellung wurden die Teilnehmer gebeten, sich auch Gedanken über Chancen und Risiken der Szenarien und darin beschriebenen Technologien zu machen. Dies diente der Vorarbeit für die SWOT-Analyse.

Das World Café und die fünf Zukunftsszenarien produzierten zusammen eine Fülle an Notizen und Ideen. Um die Notizen zu ordnen, wurden die Begriffe zu Themengruppen zusammengefasst. Dabei fiel auf, dass manche Themen häufiger genannt wurden als andere. So wurde das Thema ‚Daten und Information‘ 48-mal genannt, während das Thema ‚Demographischer Wandel‘ nur 6-mal erwähnt wurde. Ein wichtiger Aspekt war, dass kein Thema ausschließlich negativ beurteilt wurde. Die Teilnehmer konnten zu jedem Thema Chancen und Risiken hervorheben.

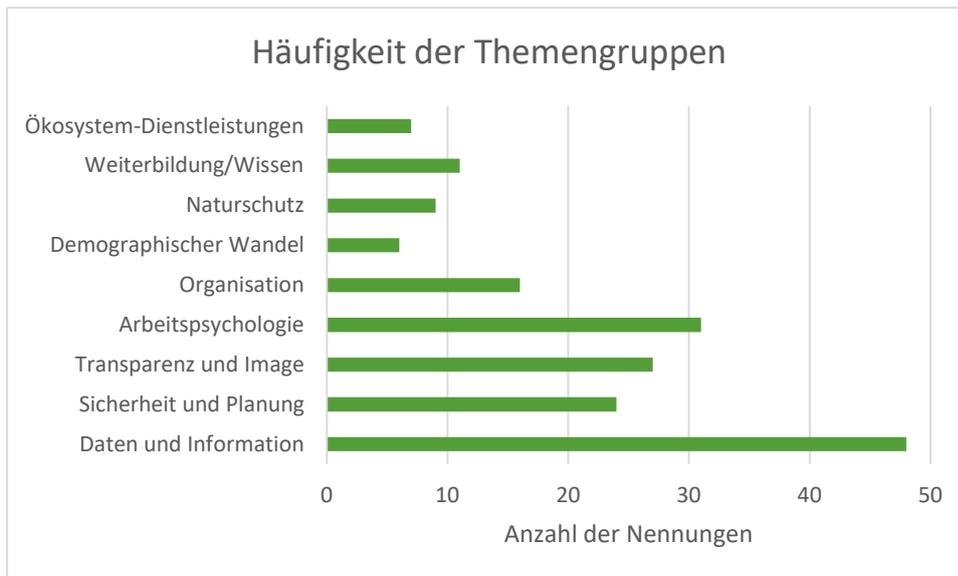


Abbildung 1: Häufigkeitsverteilung der Themengruppen im World Café und den Zukunftsszenarien

Daten und Information

Am häufigsten wurden Begriffe rund um das Thema ‚Daten und Information‘ genannt (Abbildung 1). Dabei konnten zwei Hauptgruppen unterschieden werden. Zum einen die Dateninhalte und zum anderen die Datenhandhabung.

Die Dateninhalte umfassen alle Informationen, welche in Daten enthalten sind. Für die Forstwirtschaft können das z.B. Daten zum Bestand, Daten zu Maßnahmen oder zu vorhandener Infrastruktur sein. Durch die Digitalisierung dieser Daten verändert sich deren Verfügbarkeit schlagartig. Sowohl als Chance als auch als Risiko sahen dabei die Teilnehmer die Qualität der digital vorliegenden Daten. Zwar ist die Technologie vorhanden qualitativ hochwertige Daten zu erfassen, allerdings obliegt es den Erfassern diese Möglichkeiten auch zu nutzen sowie die notwendige Sorgfalt bei der Erfassung zu beachten. Manchmal fehlen diesen allerdings die finanziellen Mittel, um die technologischen Möglichkeiten auszuschöpfen und die maximale Qualität zu erreichen.

Qualitativ hochwertige Daten stellen einen Gewinn für die gesamte Branche dar. Sie könnten alle Arbeitsbereiche der Forstwirtschaft unterstützen, indem sie eine fundierte Grundlage für Entscheidungen liefern. Dies könnte sich sowohl effizienzsteigernd auf die Holzproduktion auswirken als auch den Umwelt- und Naturschutz verbessern. Darüber hinaus könnten sie genutzt werden, um der Öffentlichkeit Maßnahmen besser zu erklären und diese gegenüber Entscheidungsträgern, anderen Stakeholdern und der Gesellschaft zu verteidigen.

Mangelnde Qualität der Daten kann andererseits zu Fehlentscheidungen führen. Ungenaue oder gar fehlerhafte Daten könnten eine Objektivität vortäuschen, welche gar nicht vorhanden ist. Darüber hinaus spielt die Interpretation der Daten eine entscheidende Rolle.

Die Datenhandhabung beinhaltet jeden Umgang mit den erhobenen Daten, ganz konkret deren Speicherung, Verarbeitung und ggf. Veröffentlichung. Verantwortungsvolle Handhabung von Daten kann Vertrauen schaffen. Vertrauen fördert einerseits ein besseres Arbeitsklima innerhalb von Unternehmen, andererseits erhöht es die Kooperationsbereitschaft potenzieller Geschäftspartner.

Nachlässige Datenhandhabung kann dagegen nachhaltigen Schaden verursachen. Das kann vom reinen Verlust der Kontrolle über bestimmte Daten reichen bis hin zu Daten- oder Identitätsdiebstahl. Konkurrierende Unternehmen könnten Einblicke in das eigene Geschäft bekommen. Mangelnder Datenschutz kann zu illegalen Zugriffen und zum Datendiebstahl führen. Aber auch Mitarbeiter eines

Unternehmens können zur Gefahr werden, wenn sie sensible Daten ohne Erlaubnis weitergeben. Daher werden Investitionen in den technischen und organisatorischen Datenschutz unabdingbar sein. Zu diesem Zweck hat das KWF eine Broschüre entwickelt zum Thema „Forstmaschinendaten – Handlungsempfehlungen zum Datenschutz“.

Transparenz und Image

Eng verbunden mit dem Thema ‚Daten und Information‘ ist das Thema ‚Transparenz und Image‘. Transparenz kann sowohl innerhalb eines Unternehmens von Vorteil sein als auch in der Kommunikation mit anderen Akteuren und der Öffentlichkeit. Transparenz gegenüber Mitarbeitern kann bei guter Führung zu einer gerechteren Verteilung von Arbeit führen. Kunden dagegen schätzen transparente Geschäftsabläufe. Das Unternehmen selbst profitiert durch eine erhöhte Attraktivität als Arbeitgeber sowie durch Marktvorteile, weil viele Kunden bereit sind, mehr für zertifizierte Waren zu zahlen.

Einige Teilnehmer drückten auch ihre Sorge über die wachsende Transparenz in der Forstwirtschaft aus. Je mehr Daten vorhanden seien, desto eher laufe man Gefahr einen ‚gläsernen Wald‘ zu schaffen über den sich alle Menschen jederzeit alle Informationen beschaffen könnten. Dabei könnten die gewonnenen Informationen Begehrlichkeiten wecken. Eine weitere mit Transparenz verbundene Sorge ist die vermehrte Einmischung von außen, vor allem durch Laien, die den Sinn forstlicher Maßnahmen in Frage stellen. Eine solche Situation könnte zu Gefühlen der Überwachung und des Kontrollverlusts führen.

Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit muss allerdings nicht zwangsläufig schädlich für Forstunternehmen sein. Man kann sie auch gezielt nutzen, um Verständnis für forstliche Maßnahmen zu schaffen. Wenn die Öffentlichkeit die Notwendigkeit und Bedeutung von Maßnahmen, die sie zuvor kritisch betrachtet hat, erkennt, wird sie auch aufgeschlossener gegenüber der Forstwirtschaft insgesamt.

Um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, wird die Branche nicht umhinkommen sowohl ihre Maschinen als auch ihre Organisationsstrukturen zu modernisieren. Neuere Maschinen können mehr Daten sammeln, sind aber auch oft mit aktueller Datenschutzsoftware besser gegen unbefugten Zugriff geschützt. Auf organisatorischer Ebene muss mehr in die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter investiert werden und für kompetente IT-Unterstützung gesorgt werden.

Sicherheit und Planung

Sicherheit war ein weiteres zentrales Thema des Workshops. Wegen der Langlebigkeit von Bäumen müssen Forstbetriebe in Zeiträumen von Jahrzehnten bis Jahrhunderte denken. In solch langen Zeiträumen können sowohl natürliche Kalamitäten als auch sozioökonomische Verschiebungen die Bedingungen im Wald und in der Wirtschaft radikal verändern. Planungssicherheit ist daher ein Thema, welches die ganze Branche beschäftigt.

Doch nicht nur bei der Planung lauern Unsicherheiten. Auch qualitativ hochwertige Informationen, Datenschutz und Arbeitsschutz sind Voraussetzungen für ein psychologisches Sicherheitsgefühl bei Arbeitgebern und Mitarbeitern.

Arbeitspsychologie

Obwohl die Teilnehmer anerkannten, dass zunehmende Digitalisierung auch eine Bereicherung sein kann und auf Mitarbeiter entlastend wirken kann, überwogen die Bedenken. Neben dem schon genannten Überwachungsgefühl kann auch eine Reizüberflutung zu Überforderung führen. Langfristig kann sich ein Minderwertigkeitsgefühl oder die Angst abgehängt zu werden einschleichen, was zu kognitivem Stress führen kann.

Darüber hinaus können Veränderungen Stress verursachen. Die persönliche Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem unterscheidet sich individuell. Manchen Menschen machen Veränderungen sogar Angst. Solche Menschen empfinden die ständigen technischen Neuerungen als bedrohlich und leiden deswegen vermehrt unter Stress.

Eine weitere Sorge der Teilnehmer war, dass durch digitale Medien der persönliche Kontakt an Bedeutung verliert. Auch wenn die Möglichkeiten der digitalen Kommunikation heute schon zahlreiche Reisen verhindern, während sie intensivere Kooperationen fördern, entfallen durch sie vermehrt Präsenztreffen. Dies könnte zu einem zunehmenden Gefühl der Entfremdung führen, was wiederum Gefühle sozialer Isolation oder von Einsamkeit befördern könnten.

Demographischer Wandel

Der demographische Wandel beschäftigt derzeit viele Unternehmen. Durch die Alterung der Gesellschaft scheiden immer mehr Menschen aus dem Arbeitsleben aus oder arbeiten länger. Tritt letzteres ein ist die Arbeitsumgebung altersgerecht zu gestalten. Da gleichzeitig weniger junge Menschen ihr Arbeitsleben beginnen, führt dies zu einem Fachkräftemangel. Dazu kommt die Notwendigkeit mehr Fachkräfte im IT-Sektor einzustellen, um die IT-Unterstützung der Mitarbeitenden zu gewährleisten.

In diesem Kontext sehen viele die größten Chancen für die fortschreitende Digitalisierung. Durch Automatisierung von Arbeitsschritten können digitale Systeme Routineaufgaben übernehmen (z.B. Verwaltung und Dokumentation). Dies spart Zeit und entlastet so Mitarbeiter, die sich dann auf komplexere Aufgaben konzentrieren können.

Weiterbildung und Wissen

Weniger leicht zu ersetzen ist das Wissen, welches durch jahrelange Erfahrung erworben wird. Gehen Mitarbeiter in Rente, geht dieser Erfahrungsschatz mit ihnen. Das gesammelte Wissen an die nächste Generation weiterzugeben, wird daher eine der Herausforderungen der nächsten Jahre werden. Digitale Medien können dabei helfen, erworbenes Wissen zu erfassen und gezielt weiterzugeben. Auch der Wissenstransfer über Ländergrenzen und Sprachbarrieren hinweg kann durch geeignete Medien erleichtert werden.

Auch bei der Aus- und Umbildung von Mitarbeitern wird Digitalisierung eine Rolle spielen. Einerseits werden mehr digitale Medien zur Ausbildung eingesetzt, andererseits müssen die Auszubildenden auf eine Arbeitswelt mit vielen digitalen Hilfsmitteln vorbereitet werden.

Naturschutz

Ein wichtiger Teilaspekt der Forstwirtschaft ist der Natur- und Umweltschutz. Viele damit verbundene Arbeiten sind zeitaufwendig und nur schwer zu mechanisieren oder automatisieren. Durch die effizientere Gestaltung anderer Arbeiten, wie z.B. der Bestandsaufnahme und der Holzernte, könnte in Zukunft mehr Zeit und Energie für den Naturschutz aufgewendet werden.

Darüber hinaus können effizientere Verfahren zu Einsparungen bei Verbrauchsmaterial oder Kraft- und Schmierstoffen führen, was wiederum die Umweltbelastung verringert und die Ressourcen schont. Durch die Vermeidung redundanter Befahrung, besonders mit schweren Geräten, kann zusätzlich die Bodenbelastung reduziert werden.

Als weitere Chance sahen die Teilnehmer die bessere Datenlage. Flächendeckende, qualitativ hochwertige Daten könnten Probleme oder Gefahren sichtbar machen und somit zu deren frühzeitiger Beseitigung beitragen. Andererseits könnten sie auch Hinweise auf bisher unbekannt, oder unbeachtete Besonderheiten eines Ökosystems aufzeigen und so zu deren Schutz beitragen. Letztlich

könnten sie zeitnahen Feedback zu den getroffenen Maßnahmen und deren Erfolgen liefern, wodurch der Prozess kontinuierlich verbessert wird.

Ökosystem-Dienstleistungen

Als Ökosystem-Dienstleistungen werden alle Funktionen eines Ökosystems bezeichnet, welche für den Menschen lebensnotwendige Ressourcen liefern, z.B. Atemluft oder sauberes Trinkwasser. Diese Dienstleistungen sind meist schwer fassbar, da sie nicht direkt einem Organismus zugeordnet werden können, sondern nur durch die Interaktionen der verschiedenen Elemente und Organismen innerhalb des gesamten Ökosystems zustande kommen.

Detaillierte digital vorliegende Daten könnten dabei helfen, solche systemischen Leistungen zu visualisieren und quantifizieren. Die Kartierung von Habitatbaumgruppen, Naturverjüngungsbereichen oder Totholz könnte zudem Informationen über den Zustand und die Funktionalität des gesamten Systems bereithalten.

Organisation

Alle Herausforderungen werden massive strukturelle Veränderungen mit sich bringen. Während manche Prozesse zunehmend automatisiert werden, verschiebt sich der Fokus immer mehr auf andere Arbeitsbereiche. Zusätzlich zwingt die zunehmende Digitalisierung die Branche zur Schaffung neuer Arbeitsplätze, vor allem im IT-Support und in der IT-Sicherheit.

Umfrage zu Auswirkungen der Digitalisierung

In der Forstwirtschaft arbeiten ca. 35.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Statista, 2022). Diese Beschäftigten erleben seit Jahrzehnten zahlreiche Veränderungen ihres Arbeitsalltags und der Strukturierung ihrer Arbeit durch die Einführung neuer Maschinen sowie digitaler Systeme. Trotz dieses Wandels gibt es bisher kaum Studien, welche die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Betroffenen untersuchen. Deshalb haben wir eine Umfrage unter Arbeitern in der Forstwirtschaft durchgeführt.

Die Umfrage knüpft an eine internationale Studie von Tore Vik (2005) an. Damals wurden die Bedingungen von Waldarbeitenden untersucht und wie diese sich auf die physische und psychische Gesundheit der Betroffenen auswirkt. Der Fokus lag damals auf der Arbeit mit Forstmaschinen sowie der motormanuellen Holzernte und anderen körperlich herausfordernden Arbeiten. Unsere Umfrage geht einen Schritt weiter und untersucht die Auswirkungen digitaler Systeme auf die Arbeiter in der Forstwirtschaft.

Die Fragen gliedern sich in zwei Teile, einen allgemeinen Teil und einen spezifischen Teil, welcher auf die Erfahrungen der Teilnehmer mit digitalen Systemen abzielt. Der allgemeine Teil beinhaltet zehn Fragen, welche unter anderem Alter, Gewicht und Größe abfragen, sowie Fragen zu Qualifikation und häufige Tätigkeiten der Waldarbeiter. Gewicht und Größe wurden abgefragt, weil Tore Vik in seiner Studie entdeckte, dass viele Arbeiter, besonders Maschinenführer, sowie solche, die andere sitzende Tätigkeiten ausführten, an Übergewicht litten. Wir wollten überprüfen, wie sich die Situation in den fast zwei Jahrzehnten seit seiner Studie entwickelt hatte. Da ein höherer Grad an Digitalisierung zu mehr sitzenden Tätigkeiten führt, liegt es nahe, dass sich das Problem verschlimmert. Andererseits wurde in den vergangenen Jahren viel Aufklärungsarbeit betrieben, manche Unternehmen bieten auch Ausgleichsbeschäftigungen oder Betriebssport an. Deshalb könnte sich die gesundheitliche Situation der Waldarbeiter auch verbessert haben. Im spezifischen Teil baten wir die Teilnehmer näher auf ihre Erfahrungen mit digitalen Systemen einzugehen.

Allgemeine Angaben

130 Personen haben sich Zeit für unsere Umfrage genommen. Die überwiegende Mehrheit der Teilnehmer war männlich (ca. 88%), 12% waren weiblich. Somit war eine Unterscheidung zwischen den Geschlechtern nicht möglich. Die Teilnehmerzahl von 130 liegt über dem Minimum von 100 Probanden, welche für eine große Gruppe als statistisch signifikant angenommen wird. Wir gehen also davon aus, dass wir eine repräsentative Anzahl an Rückmeldungen bekommen haben.

Die Mehrheit der Personen war zwischen 30 und 49 Jahre alt (Abbildung 2). Dies entspricht den Erwartungen, da diese Altersgruppe der Mehrheit der arbeitenden Bevölkerung entspricht. Dies entspricht auch den Ergebnissen von Tore Vik. Aber für seine Studie meldeten sich etwas mehr Teilnehmer unter 30 als über 50 Jahren, während es bei uns umgekehrt ist. Insgesamt nahmen an der Studie von Tore Vik 358 Menschen aus sechs verschiedenen Ländern teil, 68 davon aus Deutschland. Dass sich für unsere Studie mehr Personen über 50 meldeten, könnte Zufall sein, wahrscheinlicher ist aber, dass es sich um ein Symptom des demographischen Wandels handelt.

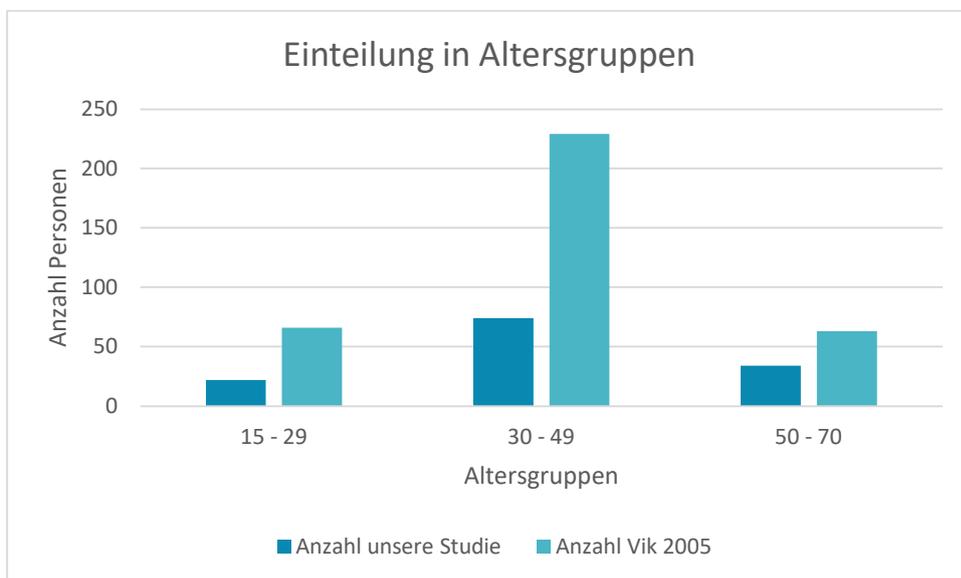


Abbildung 2: Einteilung der Umfrageteilnehmer nach Altersgruppen.

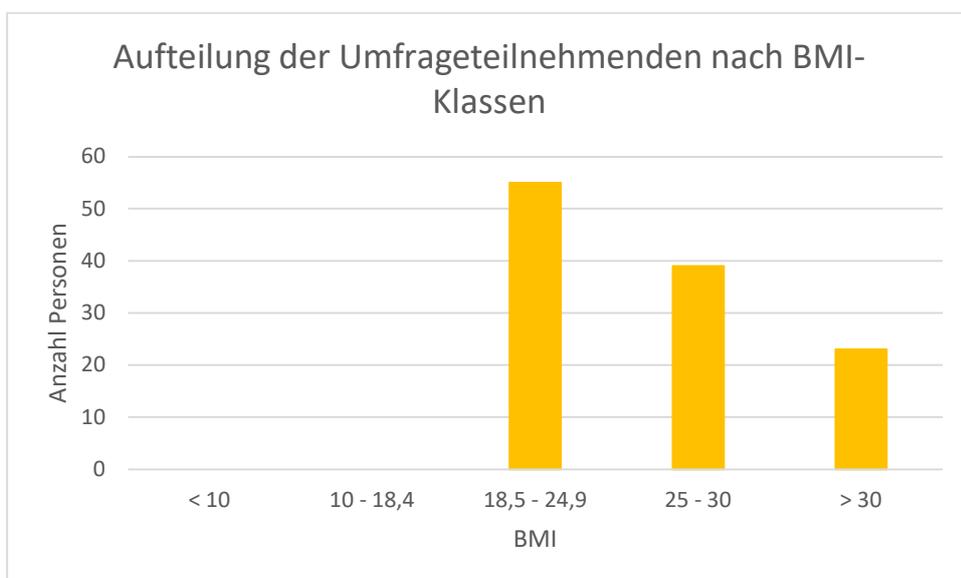


Abbildung 3: Aufteilung der Umfrageteilnehmer nach BMI-Klassen. Nicht alle Befragten beantworteten die Fragen nach Gewicht und Größe.

Die Studie von Tore Vik beleuchtete das Problem des Übergewichts vieler Befragter und der damit assoziierten Gesundheitsrisiken. Unsere Studie zeigt, dass sich an der Gesamtsituation wenig verändert hat (Abbildung 3). Mehr als die Hälfte der Befragten (ca. 53%) neigen zu Übergewicht. Fast 20% sind sogar stark übergewichtig. Die Klassen sind allerdings nur Näherungswerte, da Teilnehmer lediglich Gruppen von Größe und Gewicht angeben mussten und nicht die genauen Werte. Diese Fragen wurden von 117 Personen beantwortet.

Die hohe Anzahl an Übergewichtigen könnte durch zunehmend sitzende Tätigkeiten erklärt werden. Schon die Studie von Vik zeigte, dass Maschinenführer, welche viel Zeit in den Kabinen ihrer Fahrzeuge verbringen, besonders von Übergewicht betroffen waren. Dieser genaue Zusammenhang konnte in unserer Studie nicht näher untersucht werden, da die Anzahl der Teilnehmer mit entsprechenden Tätigkeitsbereichen zu gering war. Angesichts des hohen Anteiles an Übergewichtigen in unserer Studie, liegt die Vermutung allerdings nahe, dass sich seit 2005 an diesen Zuständen und Zusammenhängen wenig geändert hat. Da bei zunehmendem Grad an Digitalisierung der Anteil sitzender Tätigkeiten meist zunimmt, werten wir das als Indiz, dass weitere Digitalisierung das Problem des Übergewichts verschlimmern könnte.

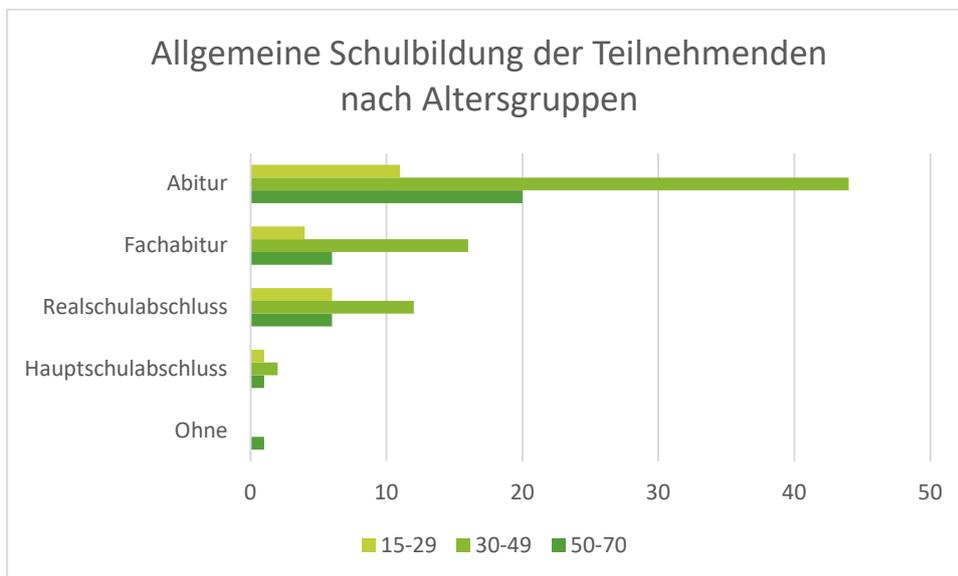


Abbildung 4: Schulbildung der Teilnehmer nach Altersgruppen.

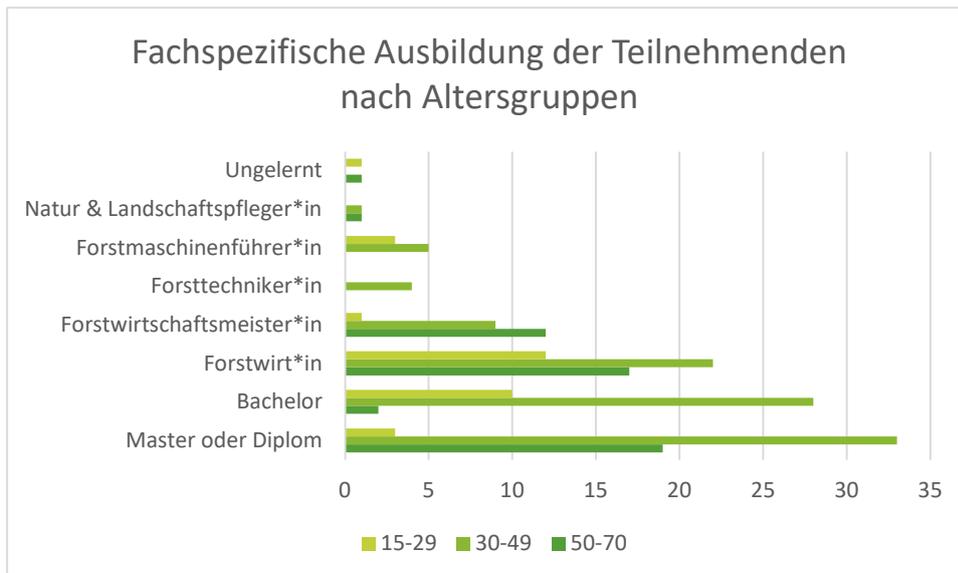


Abbildung 5: Fachspezifische Ausbildung nach Altersgruppen. Da hier Mehrfachnennungen möglich waren, entspricht die Gesamtanzahl der Nennungen nicht der Anzahl der Teilnehmer.

Eine besondere Überraschung war die Anzahl der Teilnehmer mit guter Schul- und Fachausbildung (Abbildung 4). In der Studie von Tore Vik gaben weniger als 57% der Befragten an, einen weiterführenden Schulabschluss zu besitzen. In unserer Studie hatten allein 77% entweder die allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife. Weitere 18% hatten einen Realschulabschluss. Bei der höheren und fachspezifischen Bildung waren die Unterschiede noch frappierender (Abbildung 5). Verzeichnete die Studie von Tore Vik lediglich 6 Personen (<2%) mit höherer Bildung waren es in unserer Studie über die Hälfte der Befragten (42% Master oder Diplom, weitere 23 % Bachelor). Beide Studien adressierten Maschinenführer und Forstwirte. Auch bei der Fachausbildung schneiden die Teilnehmer unserer Studie besser ab. Laut der Studie von Tore Vik besuchte lediglich eine kleine Minderheit der Befragten (22 Teilnehmer, ca. 6%) ‚Vocational Schools‘ also fachspezifische Ausbildungsstätten. In unserer Studie hatten viele Teilnehmer eine fachspezifische Ausbildung: 39% waren Forstwirt, 17% Forstwirtschaftsmeister*innen, ca. 11% gaben andere fachbezogene Ausbildungen an wie Forstmaschinenführer, Forsttechniker oder Natur & Landschaftspfleger. Einige Teilnehmer gaben gleich mehrere Abschlüsse an. Die hohe Anzahl an Teilnehmern mit hoher Bildung und guter fachspezifischer Ausbildung zeugt von insgesamt hochqualifizierten Belegschaften in der deutschen Forstwirtschaft.

Das mit Abstand am häufigsten genannte Tätigkeitsfeld war ‚Administrative Tätigkeiten‘. Die Mehrheit der Teilnehmer ist also regelmäßig mit diesen Aufgaben beschäftigt. Weil die meisten Leute, die administrative Tätigkeiten durchführen, am Computer arbeiten und somit leichter Zugang zur Umfrage hatten, überwiegt diese Gruppe. Danach drehen sich die häufigsten Tätigkeiten um die Holzernte. Kulturbegründung und Jungwuchspflege nahmen nur untergeordnete Rollen ein.

Angaben zu digitalen Systemen

Die am häufigsten genutzten digitalen Medien waren E-Mail und Messenger Dienste, sowie andere typische Büroanwendungen. Auch sehr häufig waren spezielle Software auf gängigen Geräten wie Laptop, Tablet oder Smartphone. Dies hängt sicher mit der Dominanz administrativer Tätigkeiten zusammen, welche die Teilnehmer am häufigsten zu bewältigen haben. Deutlich seltener wurden Systeme verwendet, welche spezielle Geräte benötigen, wie z.B. GPS-Geräte, Interlogistik-Software, oder fotooptische Holzvermessungssysteme.

Die Teilnehmer wurden gebeten, anzugeben, wie sicher sie sich im Umgang mit dem in ihrer Wahrnehmung komplexesten digitalen System fühlten. Die meisten Befragten (ca. 80%) fühlten sich eher sicher oder sogar sehr sicher. Interessant war, dass die Studie keine Korrelation zwischen der Anzahl der Schulungen und der gefühlten Sicherheit im Umgang mit den Systemen gefunden werden konnte (Abbildung 6). Dies lässt vermuten, dass Schulungen zumindest teilweise an den Bedürfnissen der Betroffenen vorbeigehen oder diese nicht ausreichend berücksichtigen. Andererseits gaben fast 20% der Befragten an, keine Schulung erhalten zu haben, diese aber zu wünschen.

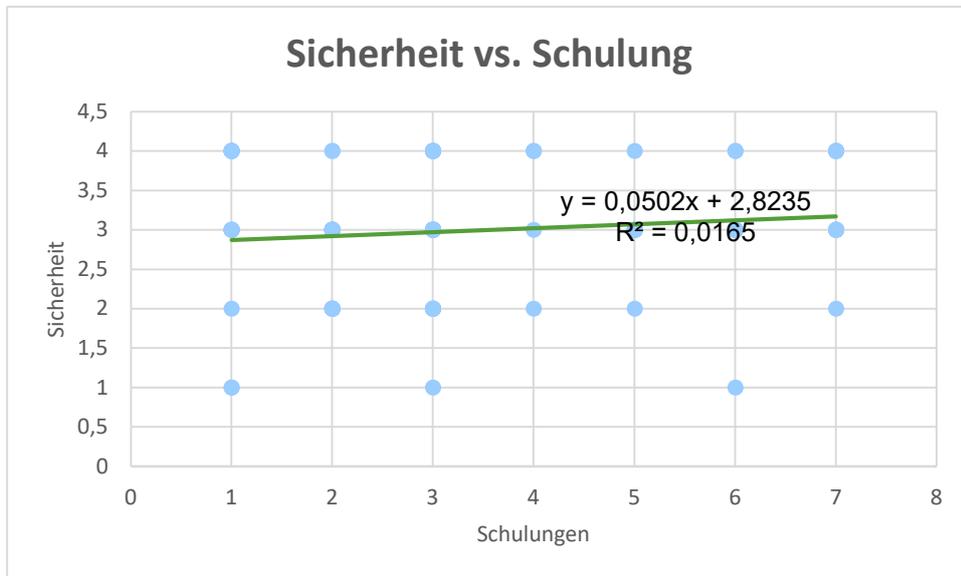


Abbildung 6: Zusammenhang zwischen gefühlter Sicherheit im Umgang mit digitalen Systemen und den bekommenen Schulungen. Schulung: 1 = nein, ich möchte auch keine Einführung/Schulung, 2 = nein, ich wünsche mir eine Einführung/Schulung, 3 = ja, einmalig, 4 = ja, alle 4-5 Jahre, 5 = ja, alle 2-3 Jahre, 6 = ja, jährlich, 7 = ja, mehrmals im Jahr; Sicherheit: 1 = sehr unsicher, 2 = eher unsicher, 3 = eher sicher, 4 = sehr sicher

Um in Zukunft die Qualifikationen der Beschäftigten in der Forstbranche zu stabilisieren, sollten Anpassungen in der Fort- und Ausbildung erfolgen. Zum einen sollte sichergestellt werden, dass alle Mitarbeiter die Chance bekommen, sich weiterzubilden. Zum anderen sollten die gängigen Schulungskonzepte überdacht werden. Zuerst sollte untersucht werden, warum die derzeitigen Schulungen die gefühlte Sicherheit der Beschäftigten im Umgang mit komplexen, digitalen Systemen nicht erhöht. Danach sollten alternative Schulungskonzepte auf deren Wirksamkeit geprüft werden und schließlich ein oder mehrere Schulungsroutinen entwickelt oder eingesetzt werden, welche nachhaltig allen Mitarbeitern nutzt und so einen echten Mehrwert für die Branche darstellt.

Ein Hinweis zu den Problemen mit Schulungen kommt aus den Fragen, zu denen die Befragten Texte verfassen konnten. Dort beklagt eine Person, dass die Schulungen, die sie bekommen habe, zu oberflächlich gewesen seien. Zu prüfen wäre, ob hier tatsächlich ein Defizit vorliegt, oder ob die hohen Qualifikationen welche Mitarbeiter in der Forstwirtschaft schon mitbringen auch die Anforderungen und Erwartungen an Weiterbildungsmaßnahmen erhöhen. Im letzteren Fall müsste das Lehrmaterial entsprechend angepasst werden.

Die Teilnehmer wurden auch nach Vor- und Nachteilen der Digitalisierung aus ihrer Sicht gefragt. Dabei konnten sie jeweils mehrere Punkte nennen. Insgesamt benannten die Befragten viel mehr Vorteile (510 Nennungen) als Nachteile (260). Diese Diskrepanz lässt darauf schließen, dass die meisten Befragten mit der Digitalisierung positive Erfahrungen verbinden. Unter den Vorteilen wurde keiner besonders hervorgehoben.

Die Nennung vieler Vorteile steht im Widerspruch zum Workshop, in dem die Teilnehmer auch zahlreiche Nachteile sahen. Besonders interessant ist die Wahrnehmung des Punktes ‚Vereinsamung‘. Während er den Teilnehmern des Workshops relevant erschien, wurde er von den Befragten in der Umfrage nicht ein einziges Mal genannt. Für dieses Phänomen gibt es zwei mögliche Erklärungen. Entweder die Mitarbeiter in der Forstwirtschaft unterscheiden sich vom Rest der Gesellschaft in der Hinsicht, dass sie ihre Individualität und Eigenständigkeit schätzen, während ihnen soziale Kontakte und die Zugehörigkeit zu einer Gruppe nicht so wichtig sind. Oder die Erzählung von zunehmender Vereinsamung aufgrund von fortschreitender Digitalisierung trifft so nicht zu und wird nur als Vorwand von Technikskeptikern verwendet. Angesichts der Tatsache, dass digitale Systeme die Kommunikationsmöglichkeiten vereinfacht, verbilligt und vervielfältigt haben und dies auch von den Teilnehmenden geschätzt wurde, erscheint letzteres wahrscheinlicher.

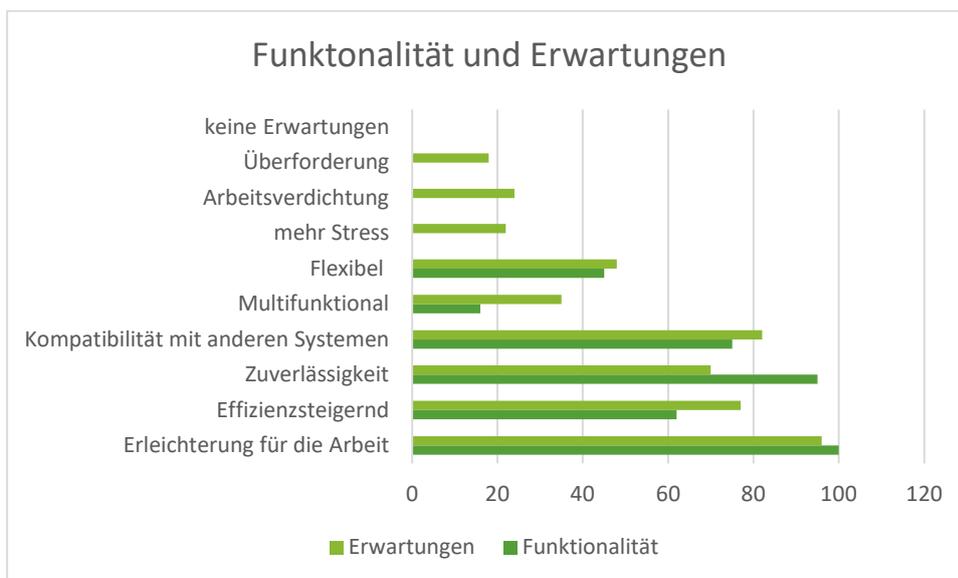


Abbildung 7: Antworten auf die Fragen: „Worauf kommt es Ihnen bei der Funktionalität digitaler Oberflächen an?“ und „Was erwarten Sie von der Einführung weiterer digitaler Systeme in der Forstwirtschaft?“

Die meisten Befragten (77%) erwarten von digitalen Systemen eine Erleichterung für ihre Arbeit (Abbildung 7). Daneben sollten die Systeme zuverlässig sein (73 %) sowie kompatibel mit anderen Systemen (58 %). Weniger wichtig erschienen die Punkte „Effizienzsteigerung“ (48%), „Flexibel“ (35%) und „Multifunktional“ (12%).

Die Erwartungen für zukünftige Systeme decken sich mit den gewünschten Funktionalitäten. Allerdings scheinen auch manche mehr Arbeitsverdichtung, Stress und Überforderung zu erwarten.

Interessanterweise wählten keine Teilnehmer den Punkt ‚keine Erwartungen‘. Sie scheinen deshalb recht genaue Vorstellungen davon zu haben, was von zukünftigen Technologien zu erwarten ist, positiv wie negativ.

Die Frage, ob sie Potentiale in der Digitalisierung sehen, bejahte die überwiegende Mehrheit (95%) der Befragten. Im Fokus stand dabei die Notwendigkeit herstellerübergreifende Schnittstellen von Kompatibilität zwischen Systemen, Maschinen und Geräten zu schaffen. Da dies genau der Ansatz des SmartForestry-Projekts ist, bestätigt das die Projektpartner auf ihrem Kurs.

Bei einer Reihe von Fragen konnten die Befragten Freitexte eingeben. In diesen Texten griffen die Teilnehmenden viele schon genannte Punkte nochmals auf. Es kamen aber auch einige relevante Punkte dazu. So merkten gleich zwei Personen an, dass die Oberflächen auf die Bedürfnisse alternder Belegschaften angepasst werden sollte. Außerdem müssten Haptik und optische Nutzbarkeit auch

unter widrigen Wetterbedingungen und schwachen Lichtverhältnissen gewährleistet sein. Damit verbunden war auch der Wunsch nach robuster Hardware, welche möglichst leicht zu transportieren und zudem wetterfest sei.

Der wichtigste Aspekt, der immer wieder von den Befragten genannt wurde, war, dass ihnen Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen fehlten bzw. dass sie sich diese wünschten. Der Wunsch nach mehr Kompatibilität zwischen den Systemen oder zumindest einfacher technischer Möglichkeiten Daten von einem Format in ein anderes zu überführen, zog sich durch sämtliche Antworten. Auch das werten wir als Bestätigung, dass das SmartForestry-Projekt einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Situation leisten kann.

Die Forstbranche wird weithin als sehr konservativ beschrieben. Bennighof et. al. (2024) beschreiben ausführlich die strukturellen und technischen Herausforderungen bei der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen in der Forstwirtschaft. Sie schreiben, dass eine weitverbreitete Skepsis viele Innovationen verzögere. Diesen Eindruck konnte unsere Studie nicht bestätigen. Allerdings äußerten sich auch in unserer Umfrage Einzelne skeptisch gegenüber noch mehr digitaler Innovation. Die überwiegende Mehrheit der Befragten schien aber eher aufgeschlossen gegenüber neuen Technologien zu sein.

Schlussfolgerungen

Unsere Untersuchungen zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf den arbeitenden Menschen im Wald haben ein weitgehend unerforschtes Gebiet erkundet. Angesichts der komplexen Dynamiken und Zusammenspielen zwischen den Arbeitern, den physischen und den digitalen Systemen, die in der Forstwirtschaft zum Einsatz kommen, sowie der limitierten Ressourcen, welche uns zur Verfügung standen, kann unsere Studie nur einen bescheidenen Beitrag zum Gesamtbild leisten. Dennoch ist es uns gelungen, einige interessante Schlussfolgerungen zu ziehen.

Nicht neu aber durchaus besorgniserregend ist die unverändert hohe Anzahl an Übergewichtigen, welche sowohl Tore Vik als auch wir festgestellt haben. Dieser Trend könnte sich aufgrund vermehrt sitzender Tätigkeiten im Zuge der Digitalisierung weiter verschärfen. Da Übergewicht nachweislich zahlreiche gesundheitliche Beeinträchtigungen zur Folge haben kann, empfehlen wir Unternehmen geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Besonders überraschend war die unterschiedliche Wahrnehmung zur möglichen Auswirkung der Vereinsamung. Während die Workshopteilnehmer die Sorge hatten, dass manche Menschen vor ihren Bildschirmen vereinsamen könnten, war dies für die Befragten bei der Umfrage überhaupt kein Thema. Diesem vermeintlichen Problem sollte in Zukunft daher eher weniger Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Mehr Aufmerksamkeit dagegen sollte das Thema Schulungen und Weiterbildungen bekommen. In einer sich rapide ändernden Arbeitswelt, ist es für Arbeitnehmer essenziell dem aktuellen Stand der Anforderungen an sie so nah zu kommen, wie nur möglich. Umso bedenklicher ist es, dass die Ergebnisse unserer Umfrage nahelegen, dass die derzeitig verfügbaren Schulungen ihren Zweck verfehlen. Hier sollten nachfolgende Untersuchungen ansetzen, um langfristig einen besseren Überblick über verschiedene Lern- und Lehrmethoden zu bekommen und wie effektiv diese langfristig sind. Ziel sollte eine Optimierung der Schulungsmethoden und -angebote sein.

Für das SmartForestry-Projekt ergeben sich eine Reihe von Empfehlungen. Alle entwickelten Oberflächen sollten möglichst intuitiv und selbsterklärend sein. Übersichtlichkeit und Funktionalität sollten auch unter schlechten Lichtverhältnissen gegeben sein. Ganz sicher kann das Projekt in einem Aspekt punkten: das in SmartForestry entwickelte System verspricht den Nutzern zumindest einen Teil

dessen, was sich viele in der Forstbranche sehnlichst wünschen: Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen, welche die Übertragung von Daten software- und betriebsübergreifend vereinfacht.

Quellenangaben

Bennighof F., Kaulen A., Suda M., Jaeger D. 2024: Digitale Innovation in der deutschen Forstwirtschaft. FTI 1/2024, p. 33-36

Hoppen M., Chen J., Kemmerer J., Baier S., Bektas A. R., Schreiber L. J., Mayer D., Kaulen A., Ziesak M. and Rossmann J. 2024: Smart Forestry – A Forestry 4.0 approach to intelligent and fully integrated timber harvesting. International Journal of Forest Engineering, DOI: [10.1080/14942119.2024.2323238](https://doi.org/10.1080/14942119.2024.2323238)

KWF 2024: Forstmaschinen Daten – Handlungsempfehlungen zum Datenschutz. 1. Auflage 2024, Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V.

Statista 2022: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/170782/umfrage/beschaeftigte-in-der-forstwirtschaft-in-deutschland/>, Besucht 08.11.2023

Statista 2023: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/152173/umfrage/entwicklung-des-holzeinschlags-seit-dem-jahr-1998/>, Besucht 28.02.2024

Umweltbundesamt 2019: Schadholzaufkommen durch Buchdrucker – Fallstudie. <https://www.umweltbundesamt.de/monitoring-zur-das/handlungsfelder/wald-und-forstwirtschaft/fw-i-5/indikator#fw-i-5-schadholzaufkommen-durch-buchdrucker-fallstudie>, Besucht 28.02.2024

Umweltbundesamt 2022: Klimafolgen: Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-wald-forstwirtschaft#trocken-und-hitzestress>, Besucht 28.02.2024

Vik, Tore 2005: Working conditions for forest machine operators and contractors in six European countries. The Swedish University of Agricultural Sciences Department of Forest Products and Markets Report No 25, Uppsala 2005, ISSN 1651-0704

Das Projekt SmartForestry



Förderkennzeichen: 2220NR254 A bis H



iFOS

Landesbetrieb Wald und Holz
Nordrhein-Westfalen



Gefördert von:

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

