



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 101 | Ausgabe 3

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Von der Axt zur App – Eine deskriptive Analyse zur Nutzung von Smartphones und Tablets unter deutschen Forstwirten

von Hendrik Wever, Marius Michels, Oliver Musshoff

1 Einleitung

Mit einer Fläche von 160 Millionen Hektar Wald verfügt die Europäische Union (EU) über 5 % der weltweiten Waldressourcen. Im Jahr 2020 betrug der gesamte EU-Wachstumsbestand an Holz etwa 28,4 Milliarden m³. Deutschland hat mit 13,4 % den größten Anteil an diesem Bestand, gefolgt von Schweden (12,7%) und Frankreich (11,8 %) (EUROSTAT, 2022). Über ihren wirtschaftlichen Beitrag als Bereitsteller von Arbeitsplätzen (YUAN et al., 2015) hinaus, erfüllen Wälder entscheidende Ökosystemdienstleistungen. YUAN et al. (2015) heben in diesem Zusammenhang die Rolle der Wälder bei der Wasseraufbereitung, Stabilisierung von Boden- und Nährstoffkreisläufen, Kohlenstoffspeicherung und Bereitstellung von Lebensräumen für Wildtiere hervor. In Einklang mit diesen essentiellen Ökosystemdienstleistungen zielt die EU-Waldstrategie für 2030, die im Rahmen des EU-Green Deals konzipiert wurde, darauf ab, Wälder und ihre vielfältigen Funktionen zu schützen. Die Strategie beabsichtigt ausdrücklich, die sozioökonomischen Aspekte der Wälder nachhaltig zu fördern und gleichzeitig den ländlichen Wohlstand sowie eine auf den Wald basierende Bioökonomie zu stimulieren (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2023). In diesem Zusammenhang betont die EUROPÄISCHE KOMMISSION (2023) die Bedeutung effektiver Waldüberwachungs-, Berichterstattungs- und Datenerhebungsmechanismen.

Eine nachhaltig ökonomische und ökologische Bewirtschaftung von Wäldern erfordert dementsprechend das Sammeln, Verarbeiten und Analysieren einer Fülle von digitalen Daten (DAINELLI et al., 2021a; BMEL, 2020). In diesem Kontext gewinnen insbesondere Smartphones und Tablets an Bedeutung, da sie als mobile, benutzerfreundliche und effiziente Geräte fungieren, die zur Sammlung, zum Austausch und zur Analyse solcher digitalen Daten genutzt werden können (FELLERS, 2021). Die effiziente Erfassung und der Austausch von digitalen Daten sind dabei ebenfalls von großer Bedeutung für die Vernetzung über die Grenzen von Unternehmen und sogar Sektoren hinweg (BMEL, 2020). Trotz der steigenden Akzeptanz dieser Technologien und der daraus resultierenden Pionierarbeit, die in verschiedenen Forschungs- und Verbundprojekten (z. B. Digitales Rohstoffmanagement in Mitteleuropa DRMDat – Standard für einen digitalen Datenaustausch entlang der Wertschöpfungskette Forst und

Holz (FISA, 2019)) geleistet wird, besteht eine bedeutende Forschungslücke: In der deutschen Waldstrategie 2050 wird zwar der Ist-Zustand der Verwendung digitaler Daten im Cluster Forst und Holz erfasst (PLOTHE, 2022) und MICHELS et al. (2023) haben die Nutzung von Drohnen zur Sammlung digitaler Daten im Forst untersucht. Allerdings gibt es bislang keinen systematischen Überblick über das Ausmaß, in dem mobile Endgeräte (Smartphones und Tablets) und zugehörige Apps zur Erfassung der Daten in der Forstwirtschaft tatsächlich angewendet werden.

Um diese Lücke zu schließen, haben wir eine Online-Umfrage mit 215 deutschen Forstwirten¹ durchgeführt, die in den Jahren 2021 und 2022 stattfand. In diesem Artikel präsentieren wir deskriptive Ergebnisse über die Nutzung von Smartphones, Tablets und zugehörigen Apps in der Forstwirtschaft, sowohl in privaten als auch in staatlichen und kommunalen Forstbetrieben. Grundlage für die Erfassung ist die Auflistung der Apps bzw. Apps-Funktionsbereiche der LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN (2023). Zur Ergänzung haben wir ebenfalls Informationen zum Gebrauch von Computern erhoben. Durch diese Untersuchung streben wir an, ein detaillierteres Bild des gegenwärtigen Einsatzes mobiler Endgeräte und zugehöriger Apps in der Forstwirtschaft zu zeichnen. Insbesondere die Unterscheidung nach den Besitzarten (private, kommunale sowie staatliche Forstbetriebe) im deutschen Forst ermöglicht einen tiefergehenden Einblick, inwieweit die Anwendung dieser digitalen Hilfsmittel in den unterschiedlichen Betriebsstrukturen fortgeschritten ist.

Die Ergebnisse der Studie sind somit für verschiedene Adressaten von Interesse. Im Detail liefern die Ergebnisse unserer Studie Einblicke für politische Entscheidungsträger in den Status quo bezüglich der Nutzung mobiler Endgeräte zur digitalen Datenakquise und weiteren Auswertung in der Forstwirtschaft. Die Digitalisierung wird beispielsweise im Rahmen des Investitionsprogramms Wald der deutschen Regierung unterstützt (BMEL, 2020) und in der Waldstrategie 2050 (BMEL, 2021) wird ihre Bedeutung hervorgehoben. Die Ergebnisse ermöglichen somit eine Verbesserung bei der Umsetzung des Investitionsprogramms Wald und der Waldstrategie 2050 sowie die Entwicklung gezielter Schulungs- und Bildungsmaßnahmen, um Forstwirte bei der Anwendung zu unterstützen. Insbesondere der differenzierte Blick auf die verschiedenen Besitzarten ermöglicht es, zielgerechte Maßnahmen entsprechend der Adressaten zu entwickeln. Generell ist das Feedback von Forstwirten zum tatsächlichen Einsatz von grundlegender Bedeutung, um Technologien für Forstwirte zugänglicher zu machen und die digitalen Lösungen zu verbessern (DAINELLI et al., 2021b). Die Ergebnisse sind damit auch für Anbieter und Entwickler von Apps von Interesse. Langfristig könnten die Ergebnisse dazu genutzt werden, um die Marketingstrategien von Anbietern und Entwicklern zu verbessern. Auch sind die Ergebnisse für

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

weitere Forschungsarbeiten in diesem Kontext von Interesse, da durch die Verwendung der standardisierten Aufzählung der LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN (2023) über die App-Funktionsbereiche eine Grundlage zur Vergleichbarkeit geschaffen wird, falls die Umfrage zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt wird und somit Fort- und ggf. Rückschritte in der Nutzung gemessen und dokumentiert werden können.

Der Rest des Beitrags gliedert sich wie folgt: Im nächsten Abschnitt stellen wir die verwendeten Materialien und Methoden vor. Im dritten Abschnitt des Artikels werden die Ergebnisse präsentiert und diskutiert. Unser Beitrag schließt mit einem Fazit im vierten Abschnitt.

2 Material und Methoden

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, wurde eine Online-Umfrage mit deutschen Forstwirten zwischen Dezember 2021 und Februar 2022 durchgeführt. Bevor die Umfrage begann, wurden die Forstwirte darauf hingewiesen, dass sie die Umfrage jederzeit ohne Konsequenzen abbrechen könnten. Es wurde ihnen auch mitgeteilt, dass die Auswertung der Umfrage absolut anonym ist und keine Rückschlüsse auf Einzelpersonen auf Grundlage der Ergebnisse gezogen werden können. Durch die Beantwortung der diesbezüglichen Fragen stimmten die Forstwirte zu, dass ihre Daten anonym verarbeitet werden dürfen.

Der für diesen Artikel relevante Fragebogenteil² lässt sich in zwei Abschnitte unterteilen und wurde vorab von Forstwirten evaluiert und korrigiert, bevor er einmalig per E-Mail von forstwirtschaftlichen Berufsverbänden (z. B. Bayrischer Waldbesitzerverband e.V.) in Deutschland an Forstwirte gesendet wurde. Ebenfalls wurde der Link zur Umfrage via Social Media geteilt. Im ersten Abschnitt wurden die Forstwirte gebeten, soziodemografische Informationen (Alter, Geschlecht, Bildungsgrad) und Informationen zu ihrem Forstbetrieb (Größe des Waldes, Besitzart, Position im Forstbetrieb) bereitzustellen.

Darüber hinaus wurden die Forstwirte gebeten, ihre Risikoeinstellung (DOHMEN et al. 2011) und Innovationsbereitschaft auf einer 11-Punkte-Likert-Skala durch Beantwortung der folgenden kontextualisierten Fragen selbst einzuschätzen:

„In Bezug auf die Entscheidungen, die Sie für Ihren Forstbetrieb treffen, würden Sie sich diesbezüglich als risikobereiter Mensch einschätzen oder versuchen Sie, Risiken zu vermeiden? (1 – gar nicht risikobereit ... 11 – sehr risikobereit)“

² Der Fragebogen beinhaltete insgesamt vier Abschnitte, wobei die beiden letzten Abschnitte sich explizit mit der Nutzung von Drohnen befassten, deren Ergebnisse im Rahmen des vorliegenden Artikels nicht gezeigt werden. Zudem wurde in diesem Abschnitt eine Testfrage integriert, bei der die anzuklickende Antwort vorgeschrieben war, um zu überprüfen, ob die Teilnehmer den Fragebogen aufmerksam lesen.

„In Bezug auf Ihr Verhalten im Forstbetrieb, würden Sie sich diesbezüglich als innovationsbereiter Mensch einschätzen? (1 – lehne Innovationen ab ... 11 – sehr offen für Innovationen)“

Im zweiten Teil wurden die Forstwirte gefragt, ob sie Satelliten, Drohnen, ein Smartphone und/oder ein Tablet für forstliche Zwecke nutzen. Forstwirte, die ein Smartphone und/oder ein Tablet für forstliche Zwecke nutzen, wurden dann gefragt, ob sie Apps für forstliche Zwecke verwenden und, falls ja, welche Arten von Apps sie verwenden. Auf Basis der Auflistung der Apps der LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN (2023) wurden folgende Funktionsbereiche zusammengestellt:

Mobile Holzdatenerfassung: Die mobile Holzdatenerfassung unterstützt bei der Erfassung von geschlagenem Holz. Ebenso ist es dadurch möglich, bei einer Holzaufnahme die Daten auf das Tablet oder Smartphone zu übernehmen.

Fotooptische Holzvermessung: Bei der fotooptischen Holzvermessung werden mithilfe eines Fotos eines Polters auf dem Smartphone/Tablet Polterdaten wie Raummeter, Festmeter, Stammdurchmesser berechnet.

Erfassung, Vermessung und Berechnung des Bestandes: Hierbei geht es darum, dass mithilfe einer App der Bestand eines Waldes erfasst wird, dazu zählen unter anderen die Baumhöhen, das Volumen, das Gewicht und der Heizwert. Durch den Drohneneinsatz in Verbindung mit einer App ist es auch möglich, die Kronentransparenz oder auch den Zustand des Waldes auf Schädlinge zu prüfen.

Planung und Verwaltung: Einerseits finden diese Apps ihre Anwendung bei Waldgenossenschaften, sodass Verwaltungsaufgaben, Mitgliederversammlungen, die Führung eines Lagerbuches oder Flurstückverzeichnisse schnellstmöglich erledigt werden können. Andererseits finden diese Apps auch bei einzelnen Waldbesitzern ihre Anwendung, wenn es um die Themen Kartierung oder Kostenkalkulation von Maßnahmen geht.

Navigation/Logistik: Bei dem Punkt Navigation und Logistik ist es für die Holzrucker einfacher, die gefälltten Baumstämme aufzufinden, die abzutransportierenden Polter zu finden sowie die Befahrbarkeit der Waldwege visualisiert zu bekommen. Letztendlich verhelfen diese auch zu schnelleren Abfuhrkontrollen durch eine optimierte Tourenplanung.

Kontrolle der Fernerkundung: Bei der Fernerkundung geht es zum einen darum, ein satellitenbasiertes Überwachungs- und Frühwarnsystem zu nutzen. Zum anderen kann der Waldbesitzer auch Informationen zum Zustand seiner Wälder durch Flugzeug- und Satellitendaten bekommen.

Ernteüberwachung: Bei den Forstmaschinen können die Harvesterdaten schnell übermittelt werden, um einen Überblick über die Wirtschaftlichkeit der Maschinen zu erhalten. Ebenso können die gefälltten Bäume durch GPS-Unterstützung präzise lokalisiert werden.

Sonstiges: Andere Apps mit forstwirtschaftlichem Inhalt.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Deskriptive Ergebnisse zur Stichprobe und Computernutzung

Insgesamt haben 620 Teilnehmer die Online-Umfrage gestartet. 244 Fragebögen wurden vollständig beantwortet, von denen 29 aufgrund von falschen Antworten zur Testfrage gelöscht wurden. Daher blieben 215 verwendbare Datensätze für die Analyse übrig. Tabelle 1 zeigt die deskriptiven Statistiken, die mit anderen Studien, die sich mit deutschen Forstwirten beschäftigen, vergleichbar sind (SAUTER et al. 2018; MÜßHOFF und MAART-NOELCK 2014; SAUTER et al. 2016a; SAUTER und MÜßHOFF 2018; SAUTER et al. 2016b). Es sollte jedoch darauf hingewiesen werden, dass unsere Stichprobengröße die der genannten Studien bei weitem übersteigt.

Die Teilnehmer benötigten durchschnittlich 16 Minuten, um den Fragebogen auszufüllen. Der durchschnittliche Teilnehmer ist 49 Jahre alt (Variable *Alter*) und 12 % der Teilnehmer sind weiblich (*Geschlecht*). Von allen Teilnehmern haben 20 % eine Ausbildung im Forstbereich absolviert (*Bildung*) und 47 % besitzen einen Fachhochschul- oder Universitätsabschluss in Forstwissenschaften (*Hochschule*). Die Teilnehmer halten sich in Bezug auf den Kontext ihrer Arbeit im Forstbereich für relativ innovativ (*Innovation*). Auf der Grundlage der kontextualisierten Selbsteinschätzung der Risikoeinstellung sind die Teilnehmer im Durchschnitt risikoavers (*Risiko*). Die meisten Teilnehmer waren Eigentümer (37%) oder Geschäftsführer (34 %) des Forstbetriebs (*Position*). Mehr als die Hälfte der Teilnehmer arbeiten in privaten Forstbetrieben (61 %), gefolgt von kommunalen Forstbetrieben (14 %) und staatlichen Forstbetrieben (13 %) (*Besitzart*). Die durchschnittliche Größe des bewirtschafteten Waldgebiets beträgt 10.594 ha (*Größe*). Mehr als 40 % der teilnehmenden Forstbetriebe befinden sich im Süden Deutschlands (*Region*). In Bezug auf digitale Instrumente verwenden derzeit 10 % der Teilnehmer eine Drohne (*Drohnen*). 27 % der Teilnehmer nutzen Satelliten (*Satellit*).

Tabelle 1:
Deskriptive Statistiken (N=215)

Variable	Beschreibung	Mittelwert	SD*
Soziodemographische Charakteristika			
<i>Alter</i>	Alter des Teilnehmenden in Jahren	48,74	12,37
<i>Geschlecht</i>	1, wenn der Teilnehmer männlich ist; sonst 0	0,88	-
<i>Bildung</i>	1, wenn der Teilnehmer eine forstwirtschaftliche Ausbildung abgeschlossen hat; sonst 0	0,20	-
<i>Hochschule</i>	1, wenn der Teilnehmer einen Fachhochschul- oder Hochschulabschluss im forstwirtschaftlichen Bereich hat; sonst 0	0,47	-
<i>Innovation^{a)}</i>	Innovationsbereitschaft	8,07	1,78
<i>Risiko^{b)}</i>	Risikoeinstellung	5,89	2,02
<i>Position</i>	Position des Teilnehmers im Unternehmen	-	-
	Eigentümer	0,37	-
	Angestellter Betriebsleiter/Geschäftsführer	0,34	-
	Angestellter Beamter	0,15	-
	Sonstiges	0,14	-
Betriebliche Charakteristika			
<i>Besitzart</i>	Organisation des Forstbetriebes	-	-
	Privater Forstbetrieb	0,61	-
	Staatliche Forstverwaltung/ staatlicher Forstbetrieb	0,13	-
	Kommunaler/körperschaftlicher Forstbetrieb	0,14	-
	Sonstiges	0,12	-
<i>Größe</i>	Waldfläche in Hektar	10 594,20	45 773,88
<i>Region</i>	Standort des Forstbetriebes	-	-
	Westen (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz oder Saarland)	0,33	-
	Osten (Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern oder Thüringen)	0,24	-
	Süden (Baden-Württemberg oder Bayer)	0,43	-
Satelliten und Drohnen			
<i>Drohnen</i>	1, wenn der Teilnehmer eine Drohne verwendet; sonst 0	0,10	-
<i>Satellit</i>	1, wenn der Teilnehmer einen Satelliten verwendet; sonst 0	0,27	-

a) Gemessen auf einer Skala von 1 (lehne Innovationen ab) bis 11 (sehr offen für Innovationen)

b) Gemessen auf einer Skala von 1 (gar nicht risikobereit) bis 11 (sehr risikobereit)

*SD = Standardabweichung

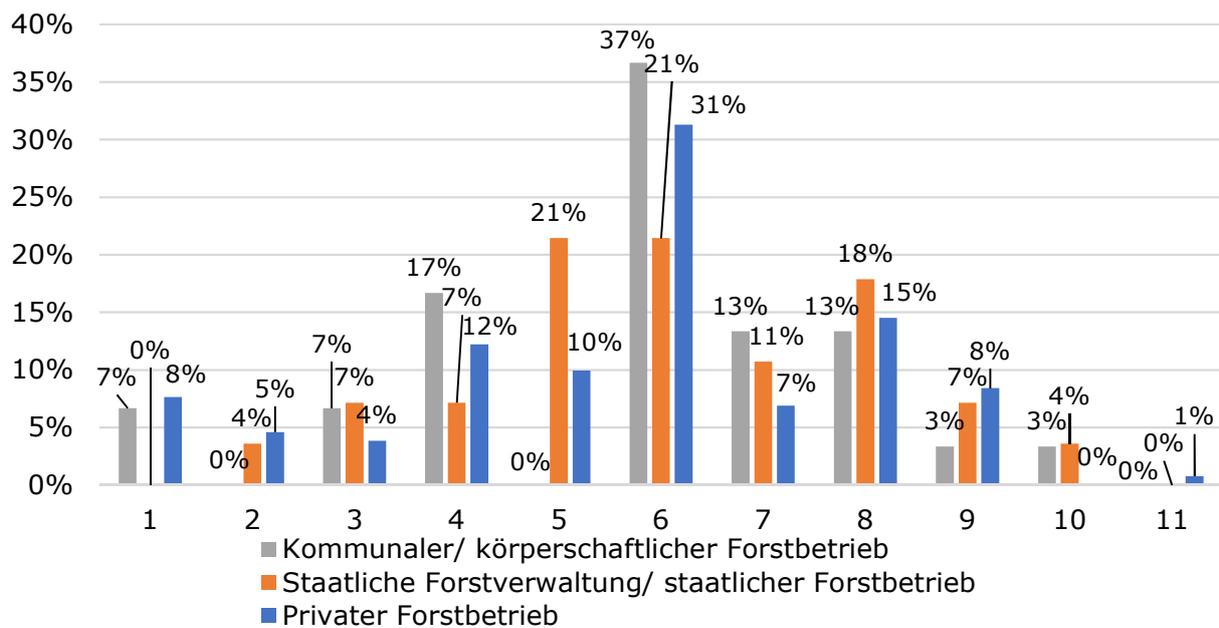


Abb. 1: Fortschritt der Digitalisierung in deutschen forstwirtschaftlichen Betrieben unterteilt nach privatem Forstbetrieb (N = 131), staatlichem Forstbetrieb (N = 28) und kommunalem Forstbetrieb (N = 30). Die zugrundeliegende Skala betrug 1 = überhaupt nicht fortgeschritten; 11 = sehr fortgeschritten. Keine Mehrfachauswahl möglich.

Abbildung 1 illustriert den Fortschritt der Digitalisierung, wie er von den befragten forstwirtschaftlichen Betrieben wahrgenommen wird. Dabei werden die Ergebnisse nach kommunalen Forstbetrieben, staatlichen Forstbetrieben und privaten Forstbetrieben differenziert dargestellt. Im Durchschnitt aller forstwirtschaftlichen Betriebe wird der Fortschritt der Digitalisierung auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht fortgeschritten) bis 11 (sehr fortgeschritten) mit einem Wert von 5,75 bewertet. Die meisten Forstwirte beurteilen den Fortschritt der Digitalisierung in ihrem forstwirtschaftlichen Betrieb, kommunale Forstbetriebe (37%), staatliche Forstbetriebe (21%) und private Forstbetriebe (31%), mit einer Bewertung von 6.

Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse kann festgestellt werden, dass private Forstbetriebe einen mittleren Wert von 5,62 angeben. Dies deutet auf eine moderate, aber noch nicht vollständige Umsetzung von Digitalisierungstechnologien in diesen Betrieben hin. Hingegen bewerten staatliche und kommunale Forstbetriebe den Fortschritt der Digitalisierung jeweils mit leicht höheren absoluten Werten von 6,10 bzw. 5,76. Die Implikationen dieser Erkenntnisse sind vielschichtig: Erstens lässt sich feststellen, dass trotz sichtbaren Fortschritts die Digitalisierung in der Forstwirtschaft noch nicht vollumfänglich realisiert ist. Zweitens legen die Daten nahe, dass staatliche und kommunale Betriebe in der Implementierung digitaler Technologien leicht vor den privaten Betrieben liegen. Dies könnte auf Unterschiede in den verfügbaren Ressourcen oder strategischen Prioritäten hinweisen, was in Folgestudien weiter untersucht werden sollte.

Abbildung 2 zeigt die Bereiche der Computernutzung in Forstbetrieben. Ein Computer wird am häufigsten für die allgemeine Korrespondenz (95 %) und Buchhaltung (80 %) verwendet. Bemerkenswert ist, dass nur 2 % der Teilnehmer keinen Computer in ihrem Forstbetrieb nutzen.

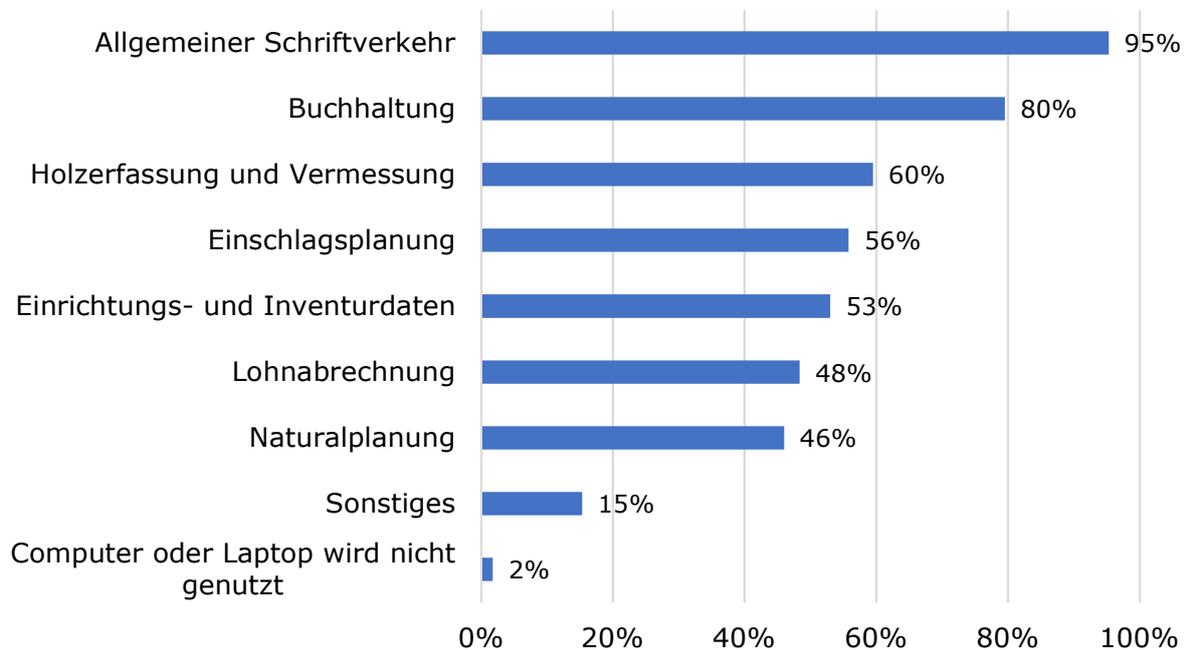


Abb. 2: Anwendungsbereiche für Computer in deutschen Forstbetrieben (N = 215). Mehrfachauswahl möglich.

Abbildung 3 präsentiert die Nutzungsbereiche von Computern, untergliedert nach der Art des Forstbetriebs - privater, staatlicher und kommunaler Forstbetrieb. Es lässt sich erkennen, dass in staatlichen Forstbetrieben die Computer für diverse Anwendungen intensiver genutzt werden. Insbesondere im Bereich der Einschlags- und Naturalplanung übertrifft der Computergebrauch in staatlichen Forstbetrieben deutlich denjenigen in privaten sowie kommunalen Betrieben. Diese Befunde implizieren, dass staatliche Forstbetriebe Computer intensiver nutzen, während private und kommunale Forstbetriebe noch relativ ungenutztes Potential zur intensiveren Anwendung von Computern aufweisen.

In Anbetracht der Ergebnisse aus den Abbildungen 1 bis 3 sollten künftige Forschungsanstrengungen darauf ausgerichtet werden, spezifische Herausforderungen und Möglichkeiten zu ergründen, die mit der Digitalisierung in den unterschiedlichen Arten von Forstbetrieben einhergehen. Insbesondere sollte untersucht werden, welche Faktoren dazu führen, dass in staatlichen Betrieben die Digitalisierung relativ stärker fortgeschritten ist und wie private und kommunale Betriebe dazu angeregt werden können, ihre Digitalisierung weiter voranzutreiben. Diese Erkenntnisse könnten dazu beitragen, gezielte Strategien zur Förderung der digitalen Transformation in der Forstwirtschaft zu entwickeln.

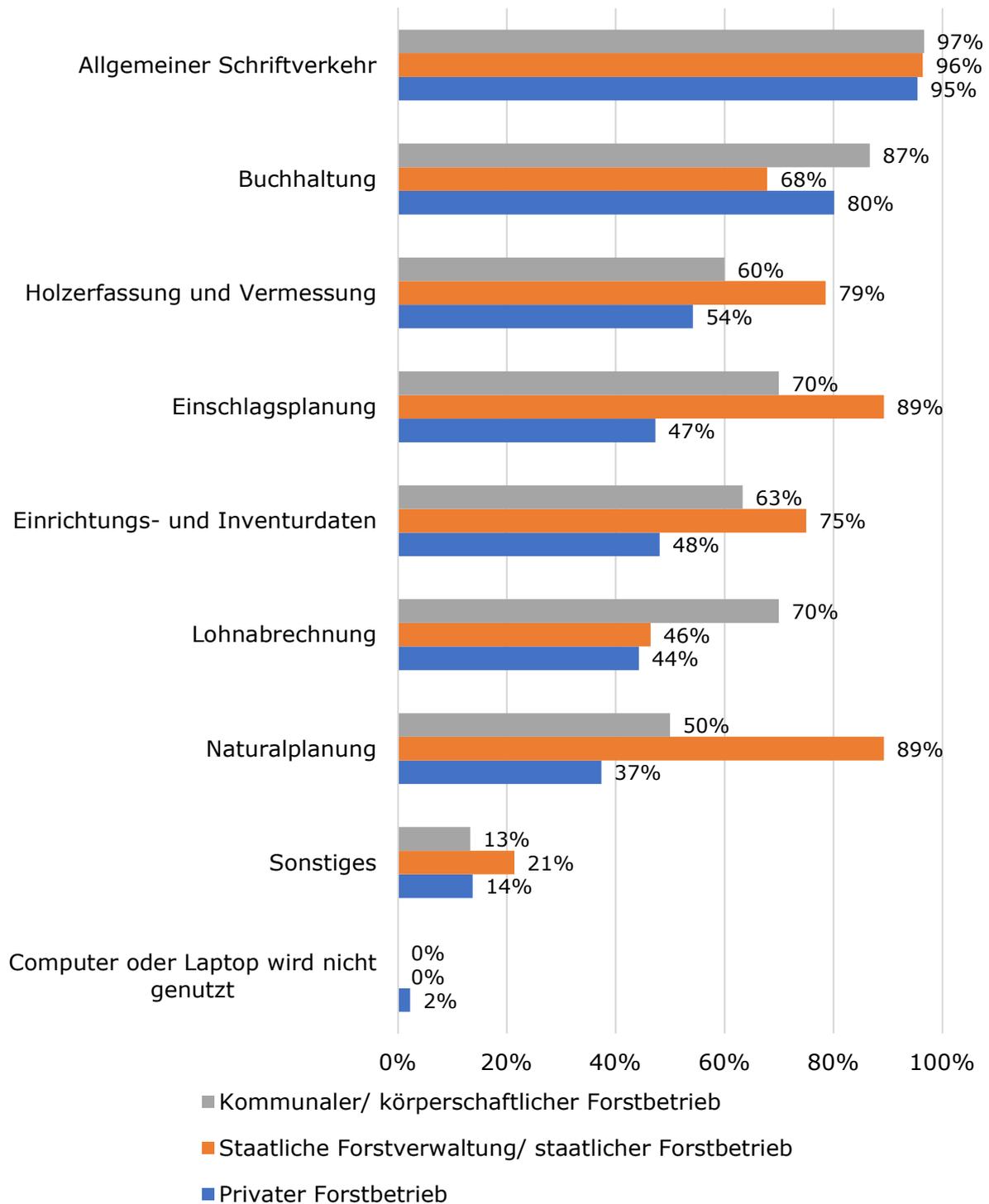


Abb. 3: Anwendungsbereiche für Computer in deutschen Forstbetrieben unterteilt nach privatem Forstbetrieb (N = 131), staatlichem Forstbetrieb (N = 28) und kommunalem Forstbetrieb (N = 30). Mehrfachauswahl möglich.

3.2 Deskriptive Ergebnisse zur Nutzung von Smartphone und Tablets

Tabelle 2 verdeutlicht, dass ein Großteil der Forstwirte mobile Endgeräte für forstwirtschaftliche Anwendungen nutzt. So setzen 69 % der Forstwirte ein Smartphone für forstwirtschaftliche Zwecke ein (*Smartphone*). Von diesen Smartphone-Nutzern verwenden wiederum 62 % Apps (*Smart_app*), die auf forstwirtschaftliche Belange zugeschnitten sind. Darüber hinaus wird ein Tablet von 43 % der Forstwirte für forstwirtschaftliche Zwecke genutzt (*Tablet*). Bemerkenswert ist, dass innerhalb dieser Gruppe ein Anteil von 72 % forstwirtschaftlich relevante Apps verwendet (*Forst_app*).

Die Analyse dieser Daten impliziert, dass eine erhebliche Anzahl von Forstwirten Smartphones und Tablets in ihren Betrieben einsetzen. Dies deutet auf eine zunehmende Digitalisierung im Sektor hin. Die weit verbreitete Nutzung spezieller Apps für forstwirtschaftliche Anwendungen zeigt darüber hinaus, dass es bereits eine Vielzahl von digitalen Hilfsmitteln gibt, die speziell auf die Bedürfnisse der Branche zugeschnitten sind. Es sollte dennoch betont werden, dass trotzdem immer noch ein erheblicher Anteil der Forstwirte diese Technologien nicht nutzt. Diese Beobachtung deutet auf ein ungenutztes Potential hin und unterstreicht die Notwendigkeit, digitale Kompetenzen in der Branche weiter zu fördern und die Verfügbarkeit und den Zugang zu relevanten digitalen Ressourcen zu verbessern.

Tabelle 2:
Deskriptive Statistiken zur Nutzung von Smartphones und Tablet sowie Apps

	<i>Smartphone</i>	<i>Smart_app</i>	<i>Tablet</i>	<i>Tablet_app</i>
Vollständige Stichprobe (N = 215)	0.69	0.62	0.43	0.72
Kommunaler Forstbetrieb (N = 30)	0.56	0.64	0.56	0.76
Staatlicher Forstbetrieb (N = 28)	0.85	0.87	0.50	0.85
Privater Forstbetrieb (N = 131)	0.70	0.56	0.36	0.68

Variable *Smartphone* = 1, wenn der Forstwirt ein Smartphone benutzt; Variable *Smart_app* = 1, wenn der Forstwirt ein Smartphone benutzt und Apps mit forstwirtschaftlichem Kontext verwendet. Variable *Tablet* = 1, wenn der Forstwirt ein Tablet benutzt; Variable *Tablet_app* = 1, wenn der Forstwirt ein Tablet benutzt und Apps mit forstwirtschaftlichem Kontext verwendet.

Abbildung 4 zeigt zudem die unterschiedlichen App-Funktionsbereiche, die auf dem Tablet und Smartphone genutzt werden. Auf beiden mobilen Endgeräten werden Apps zur mobilen Holzdatenerfassung (Tablet 79 %; Smartphone 51 %) und Apps zur Navigation/Logistik (Tablet 61 %; Smartphone 63 %)

verwendet. Von relativ wenig Nutzern werden die mobilen Endgeräte für die Holzvermarktung, Ernteüberwachung und Kontrolle der Fernerkundung genutzt.

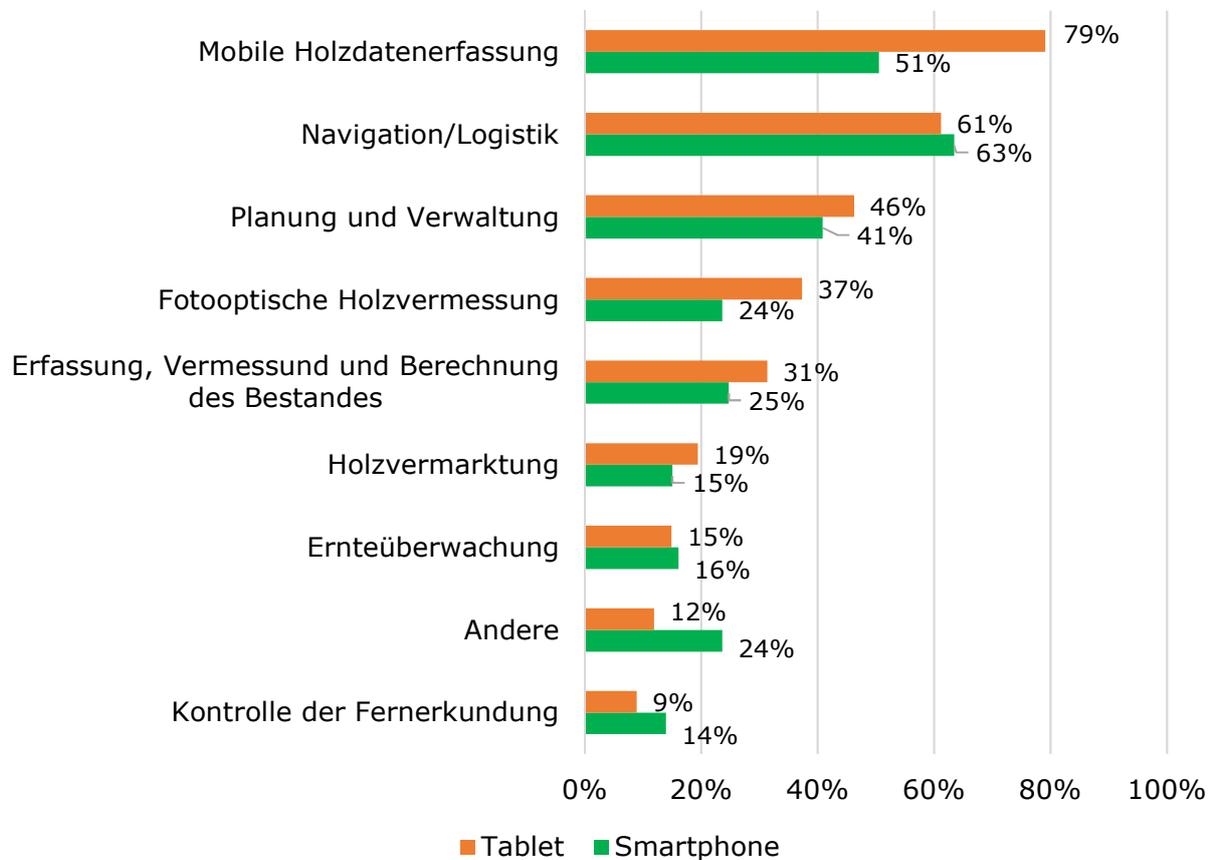


Abb. 4: Nutzung von App-Funktionsbereichen auf dem Smartphone und Tablet.

Schaut man im Detail auf die verschiedenen Besitzarten in Abbildung 5, so werden auf dem Smartphone sowohl in den privaten (67 %) als auch in den kommunalen (72 %) und staatlichen Forstbetrieben (57 %) vor allem Apps zur Navigation und Logistik eingesetzt. Diese Beobachtung könnte möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass Smartphones aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Größe im Vergleich zu Tablets eine noch mobilere Verwendung ermöglichen und daher eine kurzfristige, schnelle Nutzung für Navigationszwecke zulassen. An zweiter Stelle in der Nutzungshäufigkeit steht bei allen Besitzarten die mobile Holzdatenerfassung.

Insgesamt zeigen sich ähnliche Nutzungsmuster in allen Besitzarten. Diese Ergebnisse implizieren, dass die Verwendung spezifischer Apps in den verschiedenen Forstbetrieben zum Teil verbreitet ist, wobei der Schwerpunkt auf der Nutzung von Navigation und Logistik liegt. Dies könnte auf die Notwendigkeit hinweisen, Apps zur Navigation/Logistik weiter zu optimieren, insbesondere in Hinblick auf Effizienz und Genauigkeit. Auffällig ist jedoch, dass 45 % der kommunalen Forstbetriebe Apps nutzen, die über die in der Studie vorgegebenen Funktionsbereiche hinausgehen.

Die auffällige Nutzung von Apps außerhalb der vorgegebenen Funktionsbereiche in kommunalen Forstbetrieben könnte auf spezifische Anforderungen oder Präferenzen dieser Betriebe hinweisen und bietet einen interessanten Ansatzpunkt für weitere Forschung. Es wäre beispielsweise hilfreich, zu untersuchen, welche Arten von Apps diese Betriebe nutzen und warum sie von den vorgegebenen Bereichen abweichen. Diese Erkenntnisse könnten dazu beitragen, die digitalen Werkzeuge und Ressourcen besser auf die Bedürfnisse der Forstbetriebe zuzuschneiden und zu optimieren. Grundsätzlich sollte tiefergehend erfasst werden, warum einige App-Funktionsbereiche stärker genutzt werden als andere.

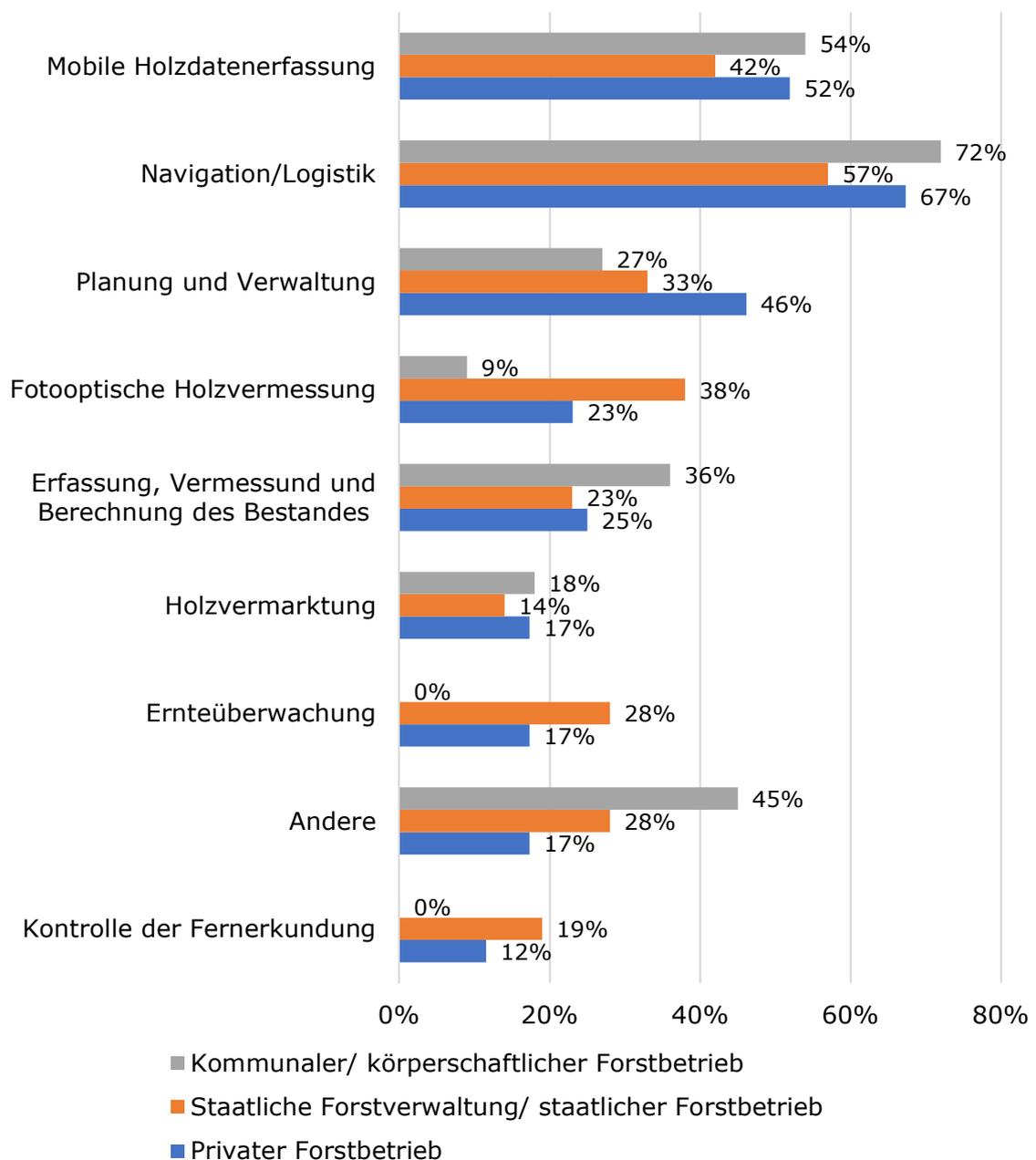


Abb. 5: Nutzung von Smartphone-App Funktionsbereichen in deutschen Forstbetrieben unterteilt nach privatem Forstbetrieb (N = 131), staatlichem Forstbetrieb (N = 28) und kommunalem Forstbetrieb (N = 30). Mehrfachauswahl möglich.

Die Nutzung von Tablet-Apps variiert stärker zwischen den verschiedenen Besitzarten als die Nutzung von Smartphone-Apps (Abbildung 6). Zwar setzen private (72 %), kommunale (84 %) und staatliche (91 %) Forstbetriebe in erheblichem Maße Apps zur mobilen Holzdatenerfassung ein, doch die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Apps zur fotooptischen Holzvermessung (85 %) und zur Planung und Verwaltung (66 %) hauptsächlich in staatlichen Forstbetrieben genutzt werden.

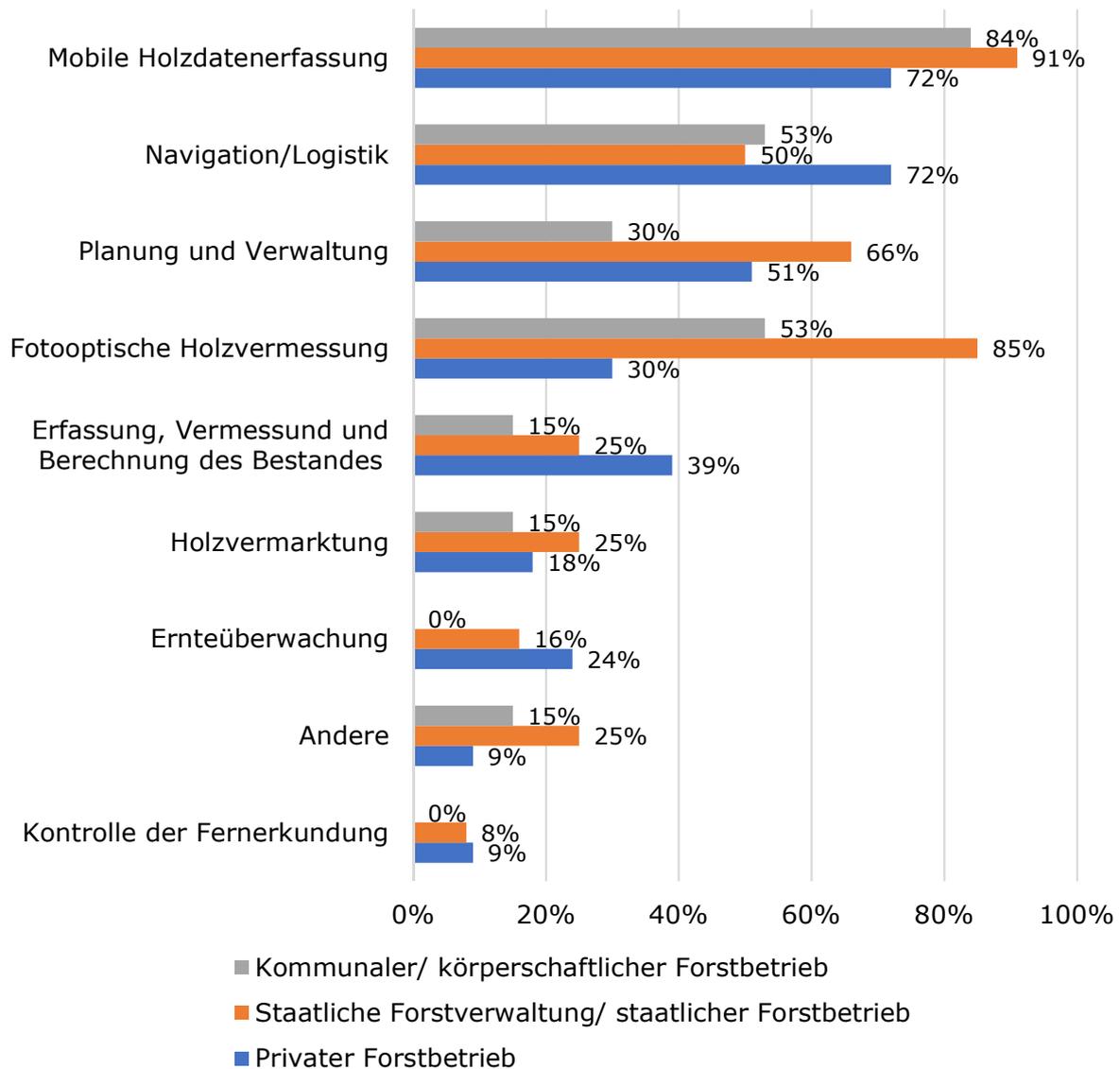


Abb. 6: Nutzung von Tablet-App Funktionsbereichen in deutschen Forstbetrieben unterteilt nach privatem Forstbetrieb (N = 131), staatlichem Forstbetrieb (N = 28) und kommunalem Forstbetrieb (N = 30). Mehrfachauswahl möglich.

Staatliche Forstbetriebe könnten aufgrund ihrer verfügbaren Ressourcen, darunter finanzielle Mittel und qualifiziertes Personal, eher in der Lage sein, diese Technologien zu implementieren und zu verwalten. Darüber hinaus könnten sie Zugang zu umfangreicheren Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten haben. Auch sind staatliche Forstbetriebe oftmals größer und komplexer als private Betriebe, was

sie möglicherweise stärker von Technologien abhängig macht, um ihre Betriebsabläufe effizient zu verwalten. Zudem könnte die vermehrte Nutzung von Technologien in staatlichen Forstbetrieben ein Ausdruck einer innovativeren Kultur oder strengerer Best-Practice-Vorschriften sein.

Diese Ergebnisse implizieren erneut, dass eine genauere Untersuchung der Ressourcen und Organisationsstrukturen verschiedener Forstbesitzarten Aufschluss darüber geben könnte, wie die Implementierung und Nutzung von Technologien gefördert werden könnte. Darüber hinaus könnten die Ergebnisse dazu beitragen, technologische Bildungs- und Unterstützungsprogramme zu entwickeln, die auf die spezifischen Bedürfnisse und Möglichkeiten verschiedener Betriebstypen zugeschnitten sind.

4 Schlussfolgerungen

Für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes ist ein effizientes Management von großer Bedeutung, dessen Grundlage eine ebenso effiziente Datenakquise, -verwaltung und -analyse ist. Unterstützend wirken bei der Datenakquise und -verwaltung inzwischen mobile Endgeräte wie Smartphones und Tablets sowie zugehörige Apps. Dennoch gibt es bislang wenig Erkenntnisse über den aktuellen Ist-Zustand hinsichtlich der Verbreitung und Nutzung von forstwirtschaftlichen Apps für Smartphones und Tablets. Genau an diesem Punkt setzt der vorliegende Beitrag an: Mittels einer Online-Umfrage, welche zwischen Dezember 2021 und Februar 2022 durchgeführt wurde, wurden 215 deutsche Forstwirte befragt. Die Ergebnisse wurden für das gesamte Sample und auch für die einzelnen Besitzarten (privater, kommunaler und staatlicher Forstbetrieb) präsentiert.

Im Durchschnitt bewerten alle forstwirtschaftlichen Betriebe den Fortschritt der Digitalisierung mit 5,75 von möglichen 11 Punkten eher durchschnittlich. Allerdings zeigt sich, dass staatliche und kommunale Forstbetriebe den Fortschritt der Digitalisierung tendenziell als fortgeschrittener bewerten als Privatwaldbesitzer. Die Ergebnisse legen nahe, dass staatliche und kommunale Betriebe in der Implementierung digitaler Technologien leicht vor den privaten Betrieben liegen. Dies könnte auf Unterschiede in den verfügbaren Ressourcen oder strategischen Prioritäten hinweisen. Ein Computer wird am häufigsten für die allgemeine Korrespondenz und Buchhaltung verwendet. Es konnte zudem gezeigt werden, dass in staatlichen Forstbetrieben die Computer für diverse Anwendungen intensiver genutzt werden. Insbesondere im Bereich der Einschlags- und Naturalplanung übertrifft der Computergebrauch in staatlichen Forstbetrieben deutlich denjenigen in privaten sowie kommunalen Betrieben.

69 % der Forstwirte nutzen ein Smartphone für forstwirtschaftliche Zwecke und von diesen Smartphone-Nutzern verwenden wiederum 62 % spezifische Apps, die auf forstwirtschaftliche Belange zu-

geschnitten sind. Darüber hinaus wird ein Tablet von 43 % der Forstwirte für forstwirtschaftliche Zwecke genutzt und von diesen Tablet-Nutzern verwenden wiederum 72 % forstwirtschaftlich relevante Apps. Sowohl auf Smartphones als auch auf Tablets werden Apps zur mobilen Holzdatenerfassung und Apps zur Navigation/Logistik am meisten genutzt. Von relativ wenig Nutzern werden die mobilen Endgeräte für die Holzvermarktung, Ernteüberwachung und Kontrolle der Fernerkundung genutzt. Insgesamt zeigen sich ähnliche Nutzungsmuster über alle Besitzarten hinweg. Auffällig ist jedoch, dass die fotooptische Holzvermessung mittels Tablets vor allem in staatlichen und viel weniger in privaten und kommunalen Forstbetrieben genutzt wird.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse implizieren, dass eine erhebliche Anzahl von Forstwirten moderne Technologien wie Smartphones und Tablets in ihren Betrieben einsetzt. Dies deutet auf eine zunehmende Digitalisierung im Sektor hin. Die weit verbreitete Nutzung spezieller Apps für forstwirtschaftliche Anwendungen zeigt darüber hinaus, dass es bereits eine Vielzahl von digitalen Hilfsmitteln gibt, die speziell auf die Bedürfnisse der Branche zugeschnitten sind. Es ist jedoch zu betonen, dass trotz dieser Trends immer noch ein erheblicher Teil der Forstwirte entweder diese Technologien nicht nutzt oder nicht die volle Bandbreite der verfügbaren Apps ausschöpft. Diese Beobachtung deutet auf ein ungenutztes Potential hin und unterstreicht die Notwendigkeit, digitale Kompetenzen in der Branche weiter zu fördern und die Verfügbarkeit und den Zugang zu relevanten digitalen Ressourcen zu verbessern. In Anbetracht der Ergebnisse sollten künftige Forschungsanstrengungen darauf ausgerichtet sein, spezifische Herausforderungen und Möglichkeiten zu ergründen, die mit der Digitalisierung in den unterschiedlichen Arten von Forstbetrieben einhergehen. Insbesondere sollte untersucht werden, welche Faktoren dazu führen, dass staatliche Betriebe digitale Technologien stärker nutzen und wie private und kommunale Betriebe dazu angeregt werden können, das Potenzial der Digitalisierung vollständig zu erschließen. Um den Fortschritt bzw. ggf. Rückschritt zu messen, sollte die Umfrage zu einem späteren Zeitpunkt erneut durchgeführt werden. Zudem könnten noch detaillierte Informationen über die wahrgenommene Nützlichkeit angelehnt an MICHELS et al. (2020) erhoben werden, um die Apps in den einzelnen Funktionsbereichen anwendergerecht weiter zu entwickeln.

Zusammenfassung

Von der Axt zur App – Eine deskriptive Analyse zur Nutzung von Smartphones und Tablets unter deutschen Forstwirten

Ein effizientes Management ist für nachhaltige Waldwirtschaft essentiell, wobei digitale Technologien und spezielle Apps entscheidende Unterstützung leisten können. Eine Umfrage unter 215 deutschen Forstwirten aus den Jahren 2021 und 2022 zeigt einen moderaten Grad der Digitalisierung in den forstwirtschaftlichen Betrieben. Staatliche und kommunale Forstbetriebe nutzen digitale Technologien intensiver als private, möglicherweise aufgrund unterschiedlicher Ressourcen oder Prioritäten. 69% der Forstwirte nutzen Smartphones für forstwirtschaftliche Zwecke, 62 % davon verwenden forstspezifische Apps. Tablets werden von 43 % der Forstwirte genutzt, wobei 72 % davon forstspezifische Apps verwenden. Die Ergebnisse deuten auf eine Nutzung digitaler Instrumente in der Forstwirtschaft hin, weisen aber auch auf ungenutztes Potenzial und die Notwendigkeit einer verbesserten digitalen Kompetenz und Zugänglichkeit hin. Zukünftige Forschung sollte die Herausforderungen und Möglichkeiten der Digitalisierung in verschiedenen Forstbesitzarten genauer untersuchen.

Summary

From the Axe to the App – A Descriptive Analysis of the Use of Smartphones and Tablets among German Foresters

Efficient management is crucial for sustainable forestry, with digital technologies and specialized apps providing significant support. A survey in 2021 and 2022 of 215 German foresters indicates a moderate level of digitalization in forestry operations. Governmental and communal forestry operations make more intensive use of digital technologies than private ones, possibly due to differences in resources or priorities. 69 % of foresters use smartphones for forestry purposes, with 62 % of them using forestry-specific apps. Tablets are used by 43 % of foresters, with 72 % of these using forestry-specific apps. The results indicate the use of digital tools in forestry but also highlight untapped potential and the need for improved digital literacy and accessibility. Future research should more closely investigate the challenges and opportunities of digitalization in different types of forestry operations.

Literatur

1. BMEL (2020): Investitionsprogramm Wald. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Online verfügbar unter: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Meldungen/DE/Presse/2020/201103-investitionsprogramm-wald.html>, Abrufdatum 25.07.2023.
2. BMEL (2021): Waldstrategie 2050. Nachhaltige Waldbewirtschaftung – Herausforderungen und Chancen für Mensch, Natur und Klima. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Online verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/waldstrategie-2050-1958262>, Abrufdatum 25.07.2023.
3. DAINELLI, RICCARDO; TOSCANO, PIERO; DI GENNARO, SALVATORE FILIPPO; MATESE, ALESSANDRO (2021a): Recent advances in unmanned aerial vehicle forest remote sensing—A systematic review. part I: A general framework. *Forests* 12 (3), pp. 327. DOI: 10.3390/f12030327.
4. DAINELLI, RICCARDO; TOSCANO, PIERO; DI GENNARO, SALVATORE FILIPPO; MATESE, ALESSANDRO (2021b): Recent advances in Unmanned Aerial Vehicles forest remote sensing—A systematic review. Part II: Research applications. *Forests* 12 (4), pp. 397. DOI: 10.3390/f12040397.
5. DOHMEN, THOMAS; FALK, ARMIN; HUFFMAN, DAVID; SUNDE, UWE; SCHUPP, JÜRGEN; WAGNER, GERT G. (2011): Individual Risk Attitudes: Measurement, Determinants, and Behavioral Consequences. *Journal of the European Economic Association* 9 (3), pp. 522–550. DOI: 10.1111/j.1542-4774.2011.01015.x.
6. EUROSTAT (2022): Forests, forestry and logging. Online available at https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Forests,_forestry_and_logging#Economic_indicators_for_forestry_and_logging, Abrufdatum 24.06.2022
7. EUROPEAN COMMISSION (2023): New EU forest strategy for 2030. Online available at: https://environment.ec.europa.eu/strategy/forest-strategy_en#:~:text=New%20EU%20forest%20strategy%20for%202030&text=The%20strategy%20will%20contribute%20to,and%20climate%20neutrality%20by%202050, Abrufdatum 02.06.2023.
8. FISA (2019): Digitales Rohstoffmanagement in Mitteleuropa DRMDat - Standard für einen digitalen Datenaustausch entlang der Wertschöpfungskette Forst und Holz. FISA – Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung. Online verfügbar unter https://www.fisaonline.de/projekte-finden/details/?tx_fisaresearch_projects%5Bp_id%5D=13771&tx_fisaresearch_projects%5Baction%5D=projectDetails&tx_fisaresearch_projects%5Bcontroller%5D=Projects&cHash=d4f47025e895673741631b73c905209f, Abrufdatum 25.07.2023.
9. FELLERS, JEFF (2021): Smartphones, More Than Just A Communication Device for Forest Landowners. Clemson Extension Forestry and Wildlife. Online verfügbar unter: <https://blogs.clemson.edu/fnr/2021/08/24/smartphones-more-than-just-a-communication-device-for-forest-landowners/>, Abrufdatum 25.07.2023.
10. LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN (2023): Forstfachliche Apps, Software, Systeme und Dienste. Online verfügbar unter: https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/31240_Forstfachliche_Apps_Software_Systeme_und_Dienste, Abrufdatum 18.06.2023.
11. MICHELS, MARIUS; BONKE, VANESSA; MUSSHOF, OLIVER (2020). Understanding the adoption of smartphone apps in crop protection. *Precision Agriculture*, 21, 1209-1226. <https://doi.org/10.1007/s11119-020-09715-5>
12. MICHELS, MARIUS; WEVER, HENDRIK; MUSSHOF, OLIVER (2023). Drones take flight in forests: Uncovering the ‘tree’-mendous potential and ‘timber’-rific challenges for German forest managers by applying the technology acceptance model. *Forest Policy and Economics*, 157. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103077>.
13. MUSSHOF, OLIVER; MAART-NOELCK, SYSTER CHRISTIN (2014): An experimental analysis of the behavior of forestry decision-makers — The example of timing in sales decisions. *Forest Policy and Economics* 41 (3), pp. 31–39. DOI: 10.1016/j.forpol.2013.12.006.

14. PLOTHE, MARTINA (2022): Der Digitalisierung im Cluster Forst und Holz auf die Sprünge helfen. AFZ Teil 7, Privatwaldförderung. Ausgabe 10/22. Online verfügbar unter: <https://www.kiwuh.de/fileadmin/Projekte/2022/Artikel/fnr-afz-teil7-digitalisierung-10-2022.pdf>, Abrufdatum 25.07.2023
15. SAUTER, PHILIPP A.; HERMANN, DANIEL; MUßHOFF, OLIVER (2018): Are foresters really risk-averse? A multi-method analysis and a cross-occupational comparison. *Forest Policy and Economics* 95 (1), pp. 37–45. DOI: 10.1016/j.forpol.2018.07.007.
16. SAUTER, PHILIPP A.; MÖLLMANN, TORSTEN B.; ANASTASSIADIS, FRIEDERIKE; MUßHOFF, OLIVER; MÖHRING, BERNHARD (2016a): To insure or not to insure? Analysis of foresters' willingness-to-pay for fire and storm insurance. *Forest Policy and Economics* 73 (2), pp. 78–89. DOI: 10.1016/j.forpol.2016.08.005.
17. SAUTER, PHILIPP A.; MUßHOFF, OLIVER (2018): What is your discount rate? Experimental evidence of foresters' risk and time preferences. *Annals of Forest Science* 75 (1), pp. 239. DOI: 10.1007/s13595-017-0683-5.
18. SAUTER, PHILIPP A.; MUßHOFF, OLIVER; MÖHRING, BERNHARD; WILHELM, STEFAN (2016b): Faustmann vs. real options theory – An experimental investigation of foresters' harvesting decisions. *Journal of Forest Economics* 24, pp. 1–20. DOI: 10.1016/j.jfe.2016.01.004.
19. YUAN, CHI; ZHANG, YOUJIN; LIU, ZHIXIANG (2015): A survey on technologies for automatic forest fire monitoring, detection, and fighting using unmanned aerial vehicles and remote sensing techniques. *Canadian Journal of Forest Research* 45 (7), pp. 783–792.

Anschrift der Autoren

Hendrik Wever, M. Sc.

Arbeitsbereich Landwirtschaftliche Betriebslehre
Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen

E-Mail: hendrik.wever@uni-goettingen.de

Marius Michels, Dr.

Arbeitsbereich Landwirtschaftliche Betriebslehre
Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen

E-Mail: marius.michels@agr.uni-goettingen.de

Oliver Musshoff, Prof. Dr.

Arbeitsbereich Landwirtschaftliche Betriebslehre
Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen

E-Mail: oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de

Danksagungen

Wir danken Malte Robert Gurke, Alexander Busch, Vanessa Bonke und Maria Hüster für ihre Unterstützung bei der Erstellung und Durchführung der Umfrage.