



Streuung von zentralen Kennzahlen der TBN-Privatwaldbetriebe

Anhand der Daten des Testbetriebsnetzes Forst (TBN-Forst) wird regelmäßig die wirtschaftliche Lage der deutschen Forstbetriebe (> 200 ha) analysiert und beschrieben. Die Betrachtung beschränkt sich dabei überwiegend auf arithmetische Mittelwertvergleiche, wie z. B. im Rahmen des jährlichen BMEL-Berichtes „Die wirtschaftliche Lage der forstwirtschaftlichen Betriebe“ [1]. Eine reine Mittelwertbetrachtung kann die Situation der Forstbetriebe aber nur eingeschränkt abbilden und auch zu Fehlinterpretationen führen.

TEXT: KRISTIN FRANZ, NICLAS MÜLLER, BJÖRN SEINTSCH

Je nach Breite der Streuung und Verteilung der einzelbetrieblichen Kennzahlen kann die Realität erheblich vom Mittelwert abweichen. Zusätzliche Informationen zur Streuung und Lage der Kennzahlen können daher zur realitätsnäheren Beurteilung der wirtschaftlichen Situation beitragen. Auch für die Ableitung von Politikoptionen wie beispielsweise die zielgerichtete Gestaltung von forstbetrieblichen Förderinstrumenten oder Benchmarking können Informationen zur Streuung hilfreich sein.

Box-Plot-Grafik

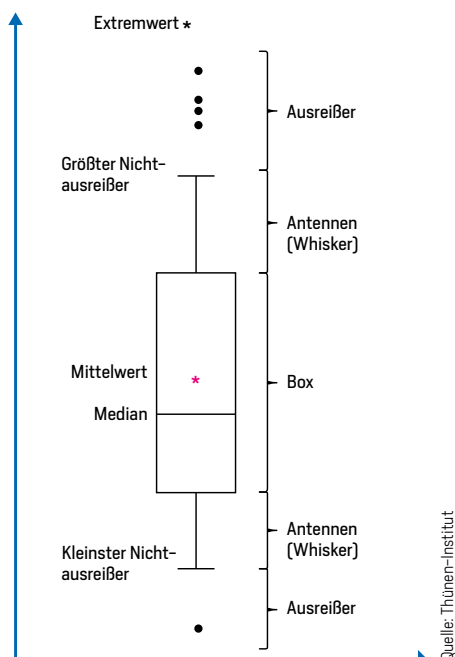


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Box-Plot-Grafik

Darstellung von Lage- und Streumaßen

Ein Datensatz kann durch verschiedene Lage- und Streumaße beschrieben werden. Lagemaße kennzeichnen das Zentrum innerhalb des Datensatzes, z. B. Mittelwert oder Median. Streumaße informieren über die Verteilung und Streuung der (Einzel-) Daten, wie etwa Spannweite und Quartilsabstand. Eine Möglichkeit der Darstellung verschiedener Lage- und Streumaße in einer Abbildung ist die Box-Plot-Grafik, auch bekannt als Box-Whisker-Plot-Grafik (Abb. 1). Direkt ablesbar sind der Median, der arithmetische Mittelwert (kurz: Mittelwert), die Streuung, die Verteilung der Einzeldaten (z. B. links- oder

rechtsschief), Ausreißer und Extremwerte. Die Box stellt den Interquartilabstand (IQR) dar. Dieser umfasst 50 % der Datenpunkte und ist die Differenz zwischen dem 3. Quartil und dem 1. Quartil ($Q0,75 - Q0,25 = Q0,5$). Die Antennen (Whisker) umfassen alle Werte, welche innerhalb des 1,5-fachen IQR liegen. Die beiden Antennenenden werden durch den kleinsten und größten Nichtausreißer abgebildet. Alle Datenpunkte außerhalb dieser Grenze werden als Ausreißer bezeichnet. Besonders hohe Ausreißer (meist >3-facher IQR) können als Extremwerte betrachtet werden [2].

Bezogen auf die Lagemaße gibt der Median den Wert an, welcher die Gesamtheit der Datenpunkte in gleiche

Kennzahlen der TBN-Privatwaldbetriebe

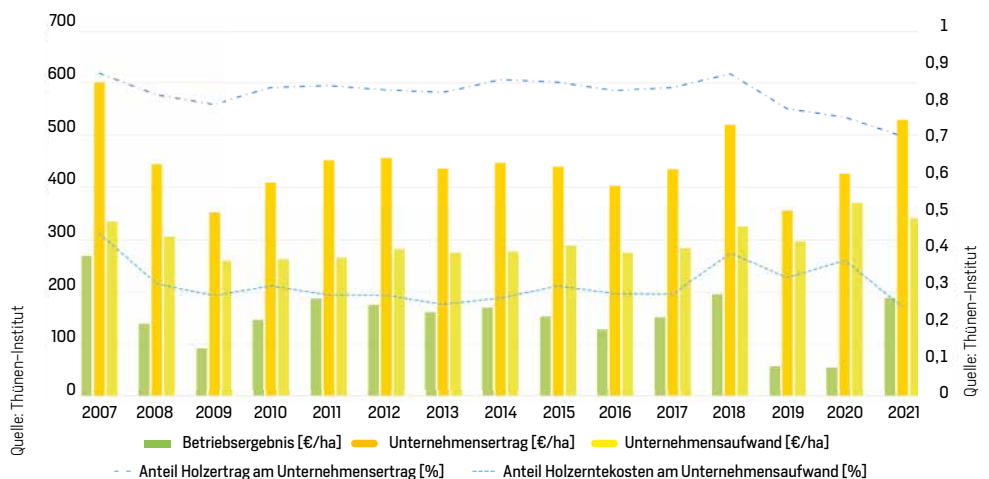


Abb. 2: Mittelwertdarstellung ausgewählter Kennzahlen der TBN-Privatwaldbetriebe 2007 bis 2021

„Zusätzliche Streu- und Lagemaße verbessern die Beurteilung der wirtschaftlichen Situation.“

KRISTIN FRANZ

Hälften teilt. Er zeigt exakt die Mitte eines Datensatzes an und ist stabil gegen Ausreißer und Extremwerte. Aus der Lage des Medians in der Box lässt sich die Form der Verteilung (links-, rechtsschief oder symmetrisch) ablesen. Liegt der Median in der Mitte der Box, ist die Verteilung symmetrisch. Der arithmetische Mittelwert hingegen beschreibt den statistischen Durchschnittswert. Hierzu werden alle Beobachtungsdaten addiert und durch ihre Anzahl geteilt. Er ist anfällig für Ausreißer und Extremwerte, da diese bei der Addition besonders ins Gewicht fallen und den errechneten Wert „verfälschen“ können. Aus dem Vergleich von Median und Mittelwert kann auf die Gaußsche Normalverteilung geschlossen werden. Hierbei fallen Median und Mittelwert zusammen. Bei schiefen Verteilungen oder beim Vorhandensein von Ausreißern können sie deutlich voneinander abweichen. Durch die Betrachtung mehrerer Boxplots kann man die Verteilungen unterschiedlicher Datensätze vergleichen.

Lage- und Streumaße ausgewählter TBN-Kennzahlen

Für die nachfolgenden Darstellungen werden die Kennzahlen der Privatwaldbetriebe des TBN-Forst der Jahre 2007 bis 2021 genutzt. Im Mittel haben in diesem Zeitraum jährlich ca. 120 Betriebe teilgenommen. Wobei die Teilnehmerzahl über die Jahre schwankt und von 2012 (135 Betriebe) bis 2021 (89 Betriebe) kontinuierlich abgenommen hat. Der Hiebsatz liegt über die Jahre im Mittel relativ konstant bei $5,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ und der Einschlag bei $7,6 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Nachfolgend wird die klassische Mittelwertbetrachtung

ter Kennzahlen – Betriebsergebnis (€/ha), Unternehmensertrag (€/ha), Unternehmensaufwand (€/ha) jeweils für die Produktbereiche 1 bis 3 sowie die Anteile des Holzertrags (%) am Unternehmensertrag und die Anteile der Holzerntekosten (%) am Unternehmensaufwand – dargestellt (Abb. 2). Anschließend werden diese Kennzahlen einzeln mit Box-Plot-Diagrammen (Abb. 3 bis 7) dargestellt, um die zusätzlichen Interpretationsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Mittelwertbetrachtung

In Abb. 2 ist zu erkennen, dass die TBN-Privatwaldbetriebe im Mittel durchgängig ein positives Betriebsergebnis erzielen konnten. Die Schwankungen des Betriebsergebnisses werden v. a. durch den Verlauf des Unternehmensertrags beeinflusst. Der Unternehmensaufwand schwankt demgegenüber nur wenig. Das Jahr 2021 stellt eine Ausnahme in den Kurvenverläufen dar. Der Unterneh-

Streuung der Betriebsergebnisse

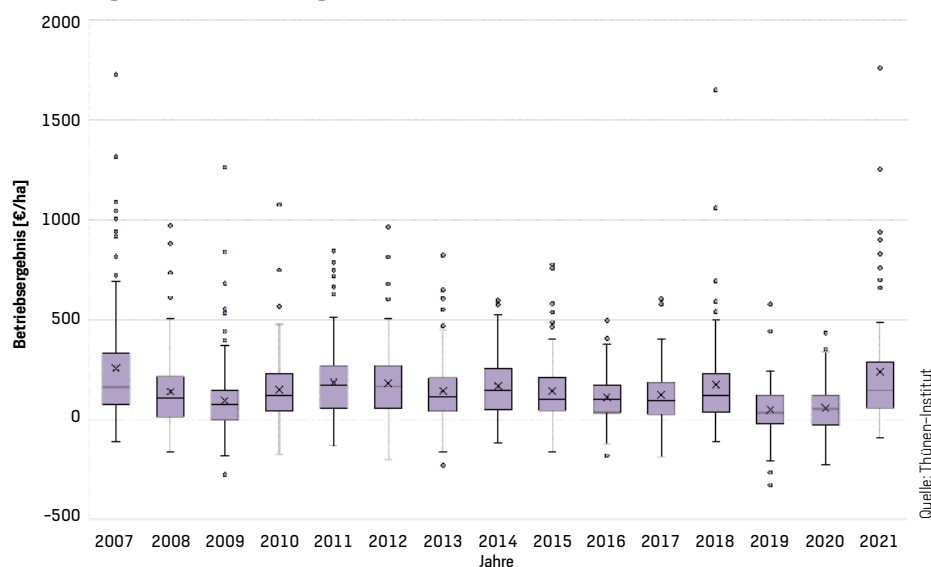


Abb. 3: Box-Plot-Diagramm zur Streuung der Betriebsergebnisse der TBN-Privatwaldbetriebe 2007 bis 2021

Unternehmensertrag

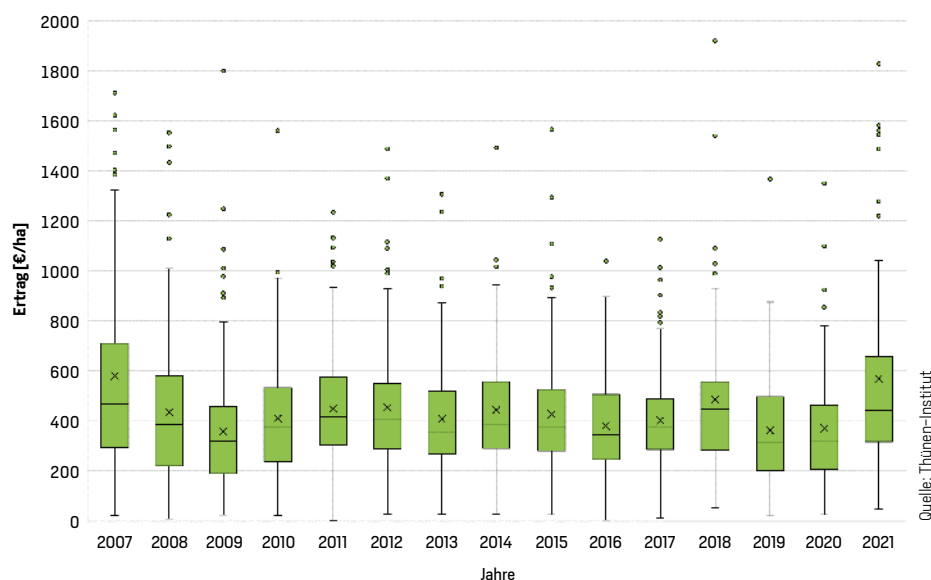


Abb. 4: Streuung des Unternehmensertrags der TBN-Privatwaldbetriebe 2007-2021



mensertrag stieg bei einem deutlich gesunkenen Anteil des Holztrags, obwohl der Einschlag ($10,2 \text{ m}^3/\text{ha}$) der zweihöchste der Zeitreihe war. Dies ist auf einen höheren Fördermittelanteil am Ertrag zurückzuführen. Im Jahr 2021 standen Waldbesitzern neben einem deutlich erhöhten GAK-Fördervolumen auch Mittel aus der Bundeswaldprämie zur Verfügung.

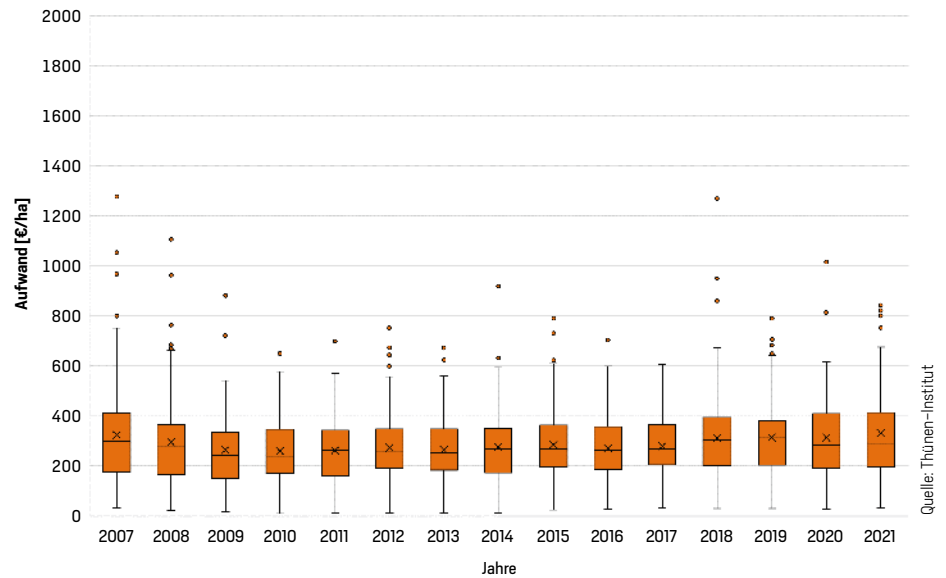
Box-Plot-Diagramme

In Abb. 3 ist die Verteilung der einzelnen Betriebsergebnisse dargestellt. Hier weisen die Jahre 2009, 2016 und 2019 die geringsten Spannweiten auf. Demgegenüber haben die Jahre 2007, 2012 und 2021 die größten Spannweiten. Der Mittelwert liegt in allen Jahren über dem Median. Da der Mittelwert höher liegt, haben demnach über 50 % der Einzelbetriebe ein schlechteres Betriebsergebnis erzielt. Besonders deutlich ist dies in den Jahren 2007 und 2021. Hier liegt der jeweilige Median rund 40 % unter dem Mittelwert. In Relation zum Mittelwert am niedrigsten ist die Abweichung (8 bis 9 %) in den Jahren 2011, 2012 und 2020. In den übrigen Jahren liegt die Abweichung bei 10 bis 30 %. Ausreißer sind überwiegend nach oben zu beobachten und liegen teilweise auch erheblich über dem Maximalwert der Nichtausreißer.

Auch wenn sowohl die Mittelwerte als auch die Mediane durchgängig positiv ausfallen, macht die Darstellung der Streuung deutlich, dass in allen Jahren Betriebe mit negativem Betriebsergebnis zu beobachten sind. In allen dargestellten Jahren reichen die Antennen der Box-Plot-Diagramme bis in den negativen Bereich. In den Jahren 2019 und 2020 liegen nicht nur die Antennen, sondern auch die Boxen selbst teilweise im negativen Wertebereich.

Beim Unternehmensertrag (Abb. 4) zeigen die Jahre 2007, 2008 und 2021 die größten Spannweiten. Die stärkste Abweichung des Medians in Relation zum Mittelwert zeigt sich in den Jahren 2007 und 2021 mit ca. 20 %. Wie beim Betriebsergebnis liegt der Median in allen Jahren deutlich unter dem Mittelwert. Somit hat die Hälfte der Forstbetriebe einen gerin-

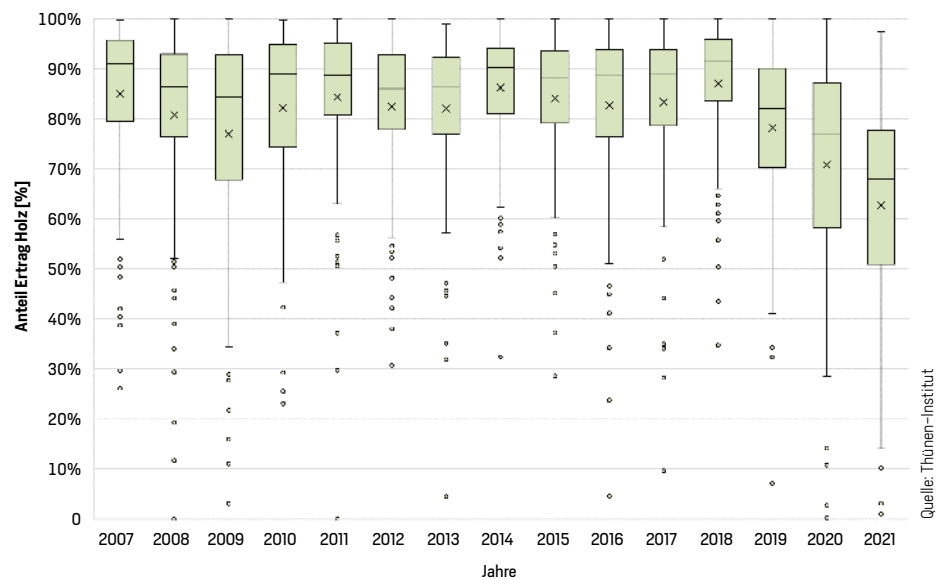
Unternehmensaufwand



Quelle: Thünen-Institut

Abb. 5: Streuung des Unternehmensaufwandes der TBN-Privatwaldbetriebe 2007–2021

Anteil des Holztrags



Quelle: Thünen-Institut

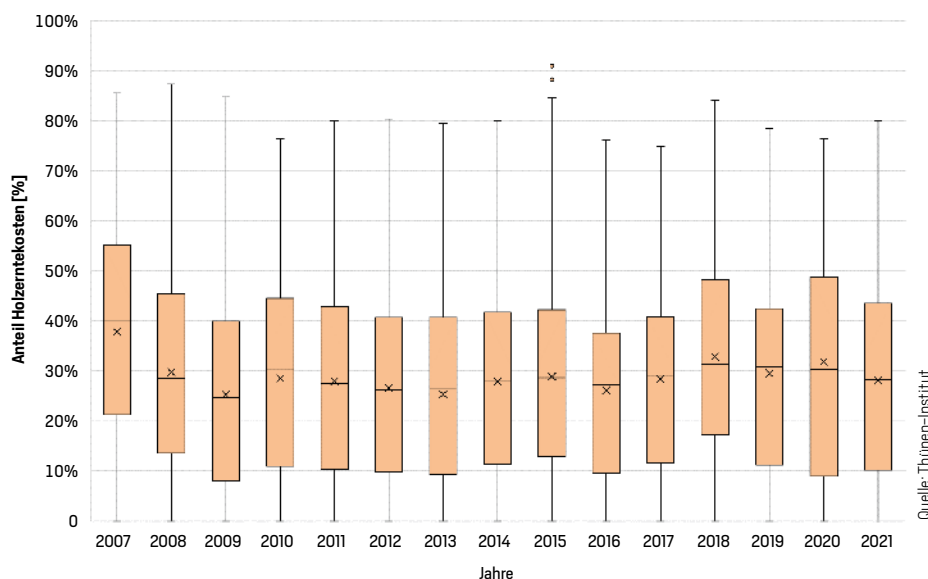
Abb. 6: Anteil des Holztrags am Unternehmensertrag der TBN-Privatwaldbetriebe 2007–2021

geren Ertrag, als die Mittelwertbetrachtung vermuten lässt. Die Spannweiten des Unternehmensaufwandes (Abb. 5) sind weniger groß als beim Ertrag und unterscheiden sich auch zwischen den Jahren weniger deutlich voneinander. Die größten Spannweiten treten in den Jahren 2007, 2020 und 2021 auf. Jedes dieser drei Jahre ist von Waldschäden geprägt. Die geringsten Spannweiten sind in den Jahren 2012, 2013 und 2017 zu beobachten. Der Mittelwert

liegt auch hier in fast allen Jahren über dem Median. Allerdings ist die Abweichung weniger deutlich als beim Unternehmensertrag. Weiterhin sind nur einzelne Ausreißer nach oben zu beobachten. Der Abstand zum größten Nichtausreißer ist deutlich kleiner als beim Betriebsergebnis oder beim Unternehmensertrag.

Der Anteil des Holztrags am Ertrag (Abb. 6) zeigt große Unterschiede in den Spannweiten zwischen den Jahren. Die größte Spannweite zeigen

Anteil der Holzerntekosten



Quelle: Thünen-Institut

Abb. 7: Anteil der Holzerntekosten am Unternehmensaufwand der TBN-Privatwaldbetriebe 2007-2021

die Jahre 2009, 2019, 2020 und 2021. In 2009 hatte die Wirtschaft weltweit mit den Folgen der Finanzkrise zu kämpfen, was sich auch auf dem Holzmarkt niederschlug [3]. Die letzten drei dargestellten Jahre waren von hohen Schadholzteilen und einem aus verschiedenen Gründen volatilen Holzmarkt geprägt [4, 5]. Im Gegensatz zum Betriebsergebnis und Unternehmensertrag liegt der Mittelwert in allen Jahren aber deutlich unter dem Median. Das heißt: Für über 50 % der Betriebe hat der Ertrag aus dem Holzverkauf eine noch höhere Bedeutung, als der Mittelwert dies ausdrückt.

Auffällig ist, dass es relativ viele Ausreißer nach unten gibt.

Die Streuung des Anteils der Holzerntekosten am Aufwand (Abb. 7) zeigt zwar große Spannweiten innerhalb der Jahre, zwischen den Jahren zeigen sich aber nur geringe Unterschiede. Median und Mittelwert liegen enger beieinander, wobei der Mittelwert um den Median oszilliert. Es gibt kaum Ausreißer.

Schlussfolgerung

Die Auswertungen zeigen, dass die reine Mittelwertbetrachtung teilweise

deutlich von der Realität der TBN-Betriebe abweicht. Positive Mittelwerte und Mediane des Betriebsergebnisses können davon ablenken, dass ein nennenswerter Teil der Betriebe nur negative Ergebnisse erzielen kann. Insbesondere bei den betrachteten Ertragsgrößen zeigt sich eine schiefe Verteilung. Auch Median und Mittelwert weichen hier deutlich voneinander ab. Die Mittelwerte stellen die Lage der Betriebe dabei insgesamt günstiger dar, als sie für die Mehrheit der TBN-Betriebe tatsächlich ist. Insbesondere in Krisenjahren sind die Abweichungen und Spannweiten zum Teil besonders groß. Dies kann ein Hinweis auf eine unterschiedliche Schadensbetroffenheit sein oder auf Unterschiede in den Vermarktungsmöglichkeiten der Forstbetriebe hinweisen. Diese werden in Krisenjahren besonders deutlich, sei es aufgrund der Baumartenausstattung, den Holzqualitäten oder dem Zugang zum Holzmarkt. Im Gegensatz dazu liegen Mittelwert und Median der betrachteten Aufwandskenngrößen deutlich näher beieinander. Die Streuung innerhalb der Jahre ist teilweise zwar auch hoch, aber zwischen den Jahren ergeben sich weniger Unterschiede. Der Unternehmensaufwand scheint insgesamt stabiler und bereits optimierter zu sein.

Literaturhinweise:

[1] BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (BMEL) (2023): Die wirtschaftliche Lage der forstwirtschaftlichen Betriebe – Buchführungsergebnisse 2021. [2] NUZZO, R. L. (2016): The Box Plots Alternative for Visualizing Quantitative Data. *PM&R*, 8: 268-272. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.02.001>. [3] HASTREITER, H. (2010): Holzeinschlag 2009 weiter rückläufig. *LWF aktuell* 79/2010: 49-51. [4] JOCHEM, D.; WEIMAR, H.; DIETER, M. (2022): Holzeinschlag steigt im Jahr 2021 auf 84,2 Mio. m³. *Holz-Zentralblatt* 41: 713-714. [5] STATISTA (2023): Veränderung der Preise von Stammholz aus Deutschland nach Sorten in den Jahren 2016 bis 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/240101/umfrage/index-des-erzeugerpreises-von-stammholz/>. Aufgerufen: 13.10.2023.

Schneller ÜBERBLICK

- » Reine Mittelwertbetrachtungen können die Situation der Forstbetriebe nur eingeschränkt abbilden
- » Die Bedeutung der Holzerlöse für den Gesamtertrag ist in vielen TBN-Privatforstbetrieben höher, als der Mittelwert vermuten lässt
- » Der forstbetriebliche Aufwand der Privatwaldbetriebe ist im zeitlichen Verlauf vergleichsweise konstant



Dr. Kristin Franz
kristin.franz@thuenen.de

und **Niclas Müller** sind wissenschaftliche Mitarbeiter des Arbeitsbereiches Waldwirtschaft in Deutschland des Thünen-Institutes für Waldwirtschaft (Hamburg). **Dr. Björn Seitsch** leitet den Arbeitsbereich.