

Marcus Knauf

**Unsichere Zeiten. Delphistudie zur Entwicklung
der deutschen Forst- und Holzwirtschaft bis 2040**
Ergebnisbericht



.knaufconsulting
Beraten und Forschen für mehr Kompetenz

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Im Rahmen des Vorhabens DIFENS (FKZ: 2220WK32B4)
innerhalb des Waldklimafonds

Kontakt

PD Dr. Marcus Knauf
Knauf Consulting GbR
Dorotheenstraße 7, D-33615 Bielefeld
E-Mail. mknauf@knauf-consulting.de

Vorgeschlagene Zitierweise

Marcus Knauf: Unsichere Zeiten. Delphistudie zur Entwicklung der deutschen Forst- und Holzwirtschaft bis 2040. Studie im Rahmen des Waldklimafondsprojekts DIFENS. Ergebnisbericht, Juli 2024, Bielefeld.

„Die Welt kann verändert werden.
Zukunft ist kein Schicksal.“
(Robert Jungk)

Inhalt

1.	Zusammenfassung	5
2.	Hintergrund und Ziele der Untersuchung.....	7
3.	Methodisches Vorgehen	8
3.1.	Inhaltliche Ausrichtung der aktuellen Befragung.....	8
3.2.	Das Befragungsinstrument	8
3.3.	Durchführung der Befragung.....	9
4.	Ergebnisse der Delphibefragung.....	10
4.1.	Klimaneutralität bis 2045.....	11
4.2.	Entwicklung der Energiepreise.....	13
4.3.	Versorgung mit Nadelholz.....	14
4.4.	Laubholznutzung.....	15
4.5.	Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz.....	22
4.6.	Entwicklung von Märkten.....	26
4.7.	Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen.....	29
4.8.	Verwendung Endwaren.....	32
4.9.	Zusatzfragen	36
5.	Literatur.....	38
6.	Abbildungsverzeichnis	39

I. Zusammenfassung

Die Studie „Unsichere Zeiten. Delphistudie zur Entwicklung der deutschen Forst- und Holzwirtschaft bis 2040“ möchte Entscheidungsträgern in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik Grundlagen für ihre Entscheidung und Planungen geben. Die Delphistudie wurde im Rahmen des Projekts DIFENS durchgeführt; sie ist Teil des Rohstoffmonitorings von INFRO (Total Resource Assessment for Wood, Mantau 2025).

Die Studie war als zweistufige Delphibefragung im Zeitraum Mai 2023 bis Januar 2024 angelegt. Insgesamt beteiligten sich 191 Experten aus der deutschen Forst- und Holzwirtschaft.

Die Ergebnisse der Studie werden im Folgenden entsprechend den Themen der Befragung vorgestellt:

- **Klimaneutralität bis 2045:** Die befragten Experten gehen davon aus, dass ein klarer Vorteil von Holz gegenüber anderen Materialien besteht; dieser Vorteil bleibt 2040 erhalten.

Die Delphibefragung gibt keine eindeutige Antwort auf die Frage, in welchem Umfang die Holznutzung in den Wäldern aufgrund gesetzlicher Vorgaben (z. B. Klimaschutzgesetz) eingeschränkt wird. Es bleibt offen, ob es zu umfangreichen Einschränkungen kommt. Für den Fall der Nutzungseinschränkung ist von einer überproportional hohen Einschränkung in Laubholzwäldern und öffentlichen Wäldern auszugehen.
- **Entwicklung der Energiepreise:** Die Experten betrachten steigende Energiepreise grundsätzlich als Wettbewerbsvorteil für die Forst- und Holzwirtschaft. Für die energieintensive Papierindustrie besteht jedoch die Sorge, dass ein dauerhafter hoher Energiepreis ein gravierender Wettbewerbsnachteil ist, der zahlreiche Unternehmen zur Aufgabe zwingt.
- **Versorgung mit Nadelholz:** Der Klimawandel wird die Nadelholzversorgung sehr stark beeinflussen. Das betrifft – nach Einschätzung der Experten – Produktionsrisiko, Kalamitäten und die steigende Bedeutung einer regionalen Rohstoffversorgung. Eine ausreichende Versorgung mit Nadelholz ist bis 2040 durch Kalamitäten/Sondernutzungen eher sichergestellt; danach ist mit einem deutlich zurückgehenden Nadelholzaufkommen zu rechnen. Die Experten gehen von einem hohen Maß an Sondernutzungen nach Schadereignissen und damit von stärkeren Nutzungsschwankungen aus. Eine Anpassung an das Produktionsrisiko durch kürzere Umtriebszeiten beim Nadelholz wird als wahrscheinlich beurteilt.
- **Laubholznutzung:** Durch die Delphibefragung kann nicht beantwortet werden, ob die stoffliche Nutzung von Laubholz bis 2040 wesentlich gesteigert werden kann oder ob die Nutzung von Laubholz für Brennholzzwecke weiter dominiert. Größeres Potenzial für Holzprodukte aus Laubholz wird dort gesehen, wo Laubholz auf Partikel-, Faser- oder Spangröße zerkleinert wird, also in der Holzwerkstoffindustrie bzw. in einer sich neu etablierenden Bioökonomie mit der Herstellung von Bio-Kunststoffen und Chemiegrundstoffen. Diese stoffliche Nutzung ginge – nach Einschätzung der Experten – zu Lasten der energetischen Nutzung. Da durch den Waldumbau merklich mehr Durchforstungsholz aus Laubholzbeständen bereitgestellt werden wird, ergeben sich für diese Anwendungen Rohholzpotenziale.
- **Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz:** Bei keinem anderen Thema ist man sich so einig. Kreislaufwirtschaft und mit ihr die Kaskadennutzung von Holz und Holzprodukten werden an Bedeutung gewinnen. Auch die Rückgewinnung von massiven Gebrauchtholzteilen wird überwiegend erwartet. Holzwerkstoffe werden nach Einschätzung der Experten zukünftig leichter sein. Zugleich wird bis 2040 deutlich mehr Altholz in der Holzwerkstoffindustrie eingesetzt werden als heute. Die Nadelholznutzung dringt in geringere Stammdimension vor. Massivholz wird nach Einschätzung der Experten zunehmend durch Holzwerkstoffe und Verbundwerkstoffe ersetzt.

- **Entwicklung von Märkten:** Wenige Befragte gehen davon aus, dass der internationale Holzhandel an Bedeutung verlieren wird. Ob Deutschland dadurch mehr oder weniger Holz zur Verfügung haben wird, wird durch die Delphistudie nicht eindeutig beantwortet. Es besteht eher die Erwartung, dass sich die Endverwendermärkte (zum Beispiel im Bauwesen) stärker regionalisieren. Diese Einschätzung ist im Einklang mit der Mehrheitsmeinung, dass die Rohstoffbasis für die Standorte der Säge- und Holzwerkstoffindustrie weiterhin von zentraler Bedeutung ist.
- **Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen:** Die Mehrzahl der Experten erwartet, dass der Nadelholzeinsatz zurückgehen und der Laubholzeinsatz zulegen wird; die Experten gehen davon aus, dass der Einsatz von Holz zur Zellstoff- bzw. Holzstoffherstellung stagniert bzw. leicht zurückgeht, der Holzeinsatz in der Holzwerkstoffindustrie steigt und der Einsatz zur Herstellung von Furnier und Sperrholz gleich bleibt. Eine vermehrte Verwendung von Laubholz könnte den Rückgang beim Nadelholzrundholz mengenmäßig nicht kompensieren; es ist in der Summe also mit einem zurückgehenden Rohstoffeinsatz in der deutschen holzbearbeitenden Industrie zu rechnen.
- **Verwendung Endwaren:** Verglichen mit der energetischen Verwendung, sind die Experten bei der Entwicklung der stofflichen Nutzung grundsätzlich optimistischer. Eine Ausnahme bildet der Einsatz von Holz zur Zellstoff- und Holzstoffherstellung, bei dem sie einen Rückgang erwarten. Die Experten erwarten, dass die Bauwirtschaft ihren Holzeinsatz deutlich ausweiten wird. Bei der energetischen Verwendung kommen die Experten zu einer ambivalenten Einschätzung. Die Erwartungen einer Zunahme bzw. einer Abnahme halten sich die Waage, lediglich bei den Energieholzprodukten (z. B. Pellets) wird eine Steigerung erwartet.
- **Sonstige wichtige Entwicklungen** (auf Basis der offenen Antworten aus der I. Runde mit 64 antwortenden Experten): Fachkräftemangel ist auch in der Holzwirtschaft ein bedeutendes Thema. Ob man dabei im Wettbewerb mit anderen Branchen besser oder weniger gut dasteht, ist umstritten. Der Kostendruck wird die Mechanisierung fördern und in jedem Fall zu einer höheren Digitalisierung führen. Klimaresistente Arten werden an Bedeutung gewinnen und der Waldumbau wird vor allem *aktiv* erfolgen. Der Effekt wird durch wachsende Probleme bei heimischen Arten (z. B. bei der Buche) verstärkt. Ob dabei auch der Einsatz genetisch veränderter Arten diskutiert werden wird, ist umstritten; die Zustimmung überwiegt hier. Bezüglich der wachsenden Bedeutung von Kurzumtriebsplantagen (KUP) sind die Experten eher skeptisch.

2. Hintergrund und Ziele der Untersuchung

Das Forschungsvorhaben DIFENS beschäftigt sich damit, wie sich der Wald in Deutschland als Folge von Veränderung der Holznachfrage, Klimaveränderung, natürlicher Störungen und Politikanforderungen in Zukunft verändern wird. Ein wichtiger Teil dieses Forschungsvorhabens ist die Holzmarktmodellierung von Professor Mantau (INFRO); im Rahmen der Holzmarktmodellierung werden Szenarien für eine zukünftige Holzverwendung erstellt. Diese Szenarien können durch die „Delphistudie zur Entwicklung der deutschen Forst- und Holzwirtschaft bis 2040“ verfeinert werden. Die sich beteiligenden Experten tragen damit nicht nur dazu bei, die Holzmarktmodellierung zu verbessern, sondern sie ermöglichen auch losgelöst von diesem Ziel einen Blick in die Zukunft der deutschen Forst- und Holzwirtschaft. Entscheidungsträger in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik bekommen durch die Delphistudie eine umfassende Planungsgrundlage.

Ein wichtiger Anreiz für diejenigen, die sich an der Delphistudie beteiligt haben, war der Gedankenaustausch mit anderen Experten: Nach der ersten Runde bekamen sie ihre Antworten im Vergleich zu denen der anderen Experten und konnten ihre Antworten erneut abwägen und ändern.

Die „Delphistudie zur Entwicklung der deutschen Forst- und Holzwirtschaft bis 2040“ steht in der Tradition verschiedener Trend- und Zukunftsstudien in der deutschen Forst- und Holzwirtschaft. Bereits 2003 hat Knauf Consulting das Projekt „Trendanalyse Zukunft Holz – Delphistudie zur Entwicklung der deutschen Holzindustrie“ durchgeführt (Knauf und Frühwald 2004). Auch in der „Trendanalyse Zukunft Holz – Delphistudie zur Entwicklung der deutschen Holzindustrie“ (Knauf und Frühwald 2004) wurde die Delphimethode angewandt. In der Studie wurden in einem dreistufigen Verfahren Experten befragt. 2009 fand ein einstufiges „Follow up“ der damaligen Studie statt (Knauf und Frühwald 2011a-e).

Ein herzlicher Dank gilt dem Projektleiter „Holzmarktmodellierung“ Professor Mantau für die stete Ansprechbarkeit, die kritische Begleitung und hilfreiche Anregungen.

3. Methodisches Vorgehen

3.1. Inhaltliche Ausrichtung der aktuellen Befragung

Die Delphistudie wurde im Rahmen des Projekts DIFENS als Teil des Rohstoffmonitorings von INFRO (Total Resource Assessment for Wood, Mantau 2025) durchgeführt. Durch diese Kontextualisierung lag ein inhaltlicher Schwerpunkt der Befragung bei rohstoffnahen Themen. Folgende Fragen ergaben sich dadurch: Welche Auswirkung haben gesetzliche Vorgaben wie das Klimaschutzgesetz mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045 auf die deutsche Forst- und Holzwirtschaft? Wie sieht die Versorgung mit Nadelholz aus? Gelingt es, Laubholz in Zukunft besser in Wert zu setzen? Wie sehen die Möglichkeiten im Rahmen der Kreislaufwirtschaft aus? Als zeitliche Perspektive wurde das Jahr 2040 gewählt.

3.2. Das Befragungsinstrument

Der Fragebogen (4 Seiten) umfasst 34 Aussagen, deren Wahrscheinlichkeit die befragten Experten auf einer 5-stufigen Likert-Skala bewerten sollten (Stufen: sehr unwahrscheinlich – unwahrscheinlich – unklar – wahrscheinlich – sehr wahrscheinlich bzw. keine Angabe). Daneben sollten die Experten die Entwicklung des bis zum Jahr 2040 zur Verfügung stehenden Roh-, Rest- und Recyclingholzes für stoffliche Verwendungen in der holzbearbeitenden Industrie abschätzen. Diese Bewertung erfolgte differenziert nach a) Nadelschnittholz-, b) Laubschnittholz-, c) Holzwerkstoff-, d) Zellstoff-/Holzstoff und e) Furnier-/Sperrholzerstellung; die Einschätzung erfolgte auf Basis der Marktdaten von 2011-2020 ebenfalls auf einer 5-er-Skala (stark abnehmend bis stark zunehmend). Zum Abschluss sollten die Experten einschätzen, wie sich der Rohholzeinsatz in verschiedenen Endwarenmärkte bis 2040 entwickeln wird. Die zu bewertenden Verwendungen orientieren sich an der Terminologie des Rohstoffmonitorings von Mantau (z. B. 2023, 2025): Für die stofflichen Endwarenmärkte wurde differenziert nach Papier/Zellstoff, Möbel, Verpackung und Bau; für die energetischen Verwendung wurde nach mittleren/kleinen Feuerungsanlagen (kleiner 1 MW), großen Feuerungsanlagen (größer gleich 1 MW), privaten Haushalten und Energieholzprodukten (Pellets, Briketts, etc.) differenziert. Auch hier erfolgte die Einschätzung auf Basis der Marktdaten von 2011-2020 auf einer 5-er-Skala (stark abnehmend bis stark zunehmend). Zusätzlich zu den verschiedenen Bewertungen hatten die Experten die Möglichkeit, für sie wichtige Entwicklungen im Freitext zu notieren. Die statistischen Daten der Antwortenden sollten eine Zuordnung zu Expertenclustern (s. u.) ermöglichen.

Der Fragebogen wurde im Mai 2023 schriftlich per Post versandt und parallel zum Abruf als pdf auf der Projekthomepage (Abbildung 1) zur Verfügung gestellt. Daneben wurde eine Onlineversion als Alternative angeboten.



Abbildung 1: Projekthomepage www.delphi-holz.de (Screenshots der Startseite)

3.3. Durchführung der Befragung

Es wurde eine Adressdatei mit 624 möglichen Experten erstellt. Dabei wurden verschiedene Datenbanken und Quellen genutzt:

- Datenbank von Knauf Consulting,
- Verschiedene Adressverteiler (z. B. von Branchenveranstaltungen).

Alle Adressen wurden mittels Internetrecherche überprüft bzw. vervollständigt (Postadresse). Nach Möglichkeit wurde die E-Mail-Adresse der Experten in die Adressdatei aufgenommen.

Die Adressdatei kann keine Repräsentativität der Holzbranche herstellen, sondern stellt sicher, dass relevante Experten, also Experten mit Branchenkenntnis, angesprochen wurden.

Anfang Mai 2023 wurde der Fragebogen postalisch an die 624 Experten verschickt. Die Experten wurden gebeten, den Fragebogen bis Ende des Monats zu beantworten. Mitte Juni erfolgte eine Erinnerungsaktion. Die Rücksendefrist wurde auf Ende Juli 2023 verlängert. Bis Anfang August lagen 191 auswertbare Fragebögen bzw. Datensätze vor. Ca. die Hälfte der Antwortenden (93) beteiligte sich, indem sie den Online-Fragebogen ausfüllte; die andere Hälfte (98) nutzte den postalischen Weg. 30 an die Experten verschickte Fragebögen gingen zurück, weil die Post den Empfänger nicht ermitteln konnte. Dadurch ergibt sich ein Rücklauf von ca. 32 %.

Die in der 1. Befragungsrunde als Freitext notierten Antworten wurden qualitativ ausgewertet. Auf Basis dieser Antworten wurden acht zusätzliche Aussagen formuliert, die den Befragten in der 2. Runde vorgelegt wurden. Diese Zusatzfragen nahmen folgende Themen auf: demografischer Wandel und Konkurrenz um Fachkräfte, Digitalisierung, mögliche Strategien im Waldumbau und das Rohstoffpotenzial durch Kurzumtriebsplantagen.

Mitte September 2024 wurden die Ergebnisse der 1. Befragungsrunde zusammen mit den neu formulierten Aussagen an die sich in der 1. Runde beteiligenden Experten schriftlich zurückgemeldet: Jeder Experte erhielt einen Fragebogen, der das Gesamtergebnis aller Experten der 1. Runde und jeweils das individuelle Ergebnis enthielt. Die Experten wurden gebeten, ihre Meinung zu überprüfen und den Fragebogen erneut zurückzuschicken. Bis Januar 2024 wurden 69 Fragebögen zurückgeschickt. An der 2. Runde beteiligten sich also ca. 36 % der Experten der 1. Runde.

Grundlage für die Auswertung der Gesamtergebnisse sind die Einschätzungen der 191 Experten, die bis zum 31.01.2024 vorlagen. Darunter befinden sich 127 Experten, die nur an der 1. Runde teilgenommen haben, sowie 69 Experten, die sich sowohl an der 1. als auch an der 2. Runde beteiligt haben. D. h., bei den Experten, die sich nur an der 1. Runde beteiligt haben, wurde deren Ergebnis für die 2. Runde übernommen. Dadurch, dass die Experten den Fragebogen der 2. Runde nicht zurückgeschickt haben, haben sie dokumentiert, dass sie bei ihrer Einschätzung der 1. Runde bleiben möchten. Da es sicherlich einige Experten gibt, die es lediglich zeitlich nicht geschafft haben, den Fragebogen auszufüllen, ergibt sich bei dieser Methode eine kleine Verzerrung. Diese wird akzeptiert, weil die dadurch größere Anzahl von Experten für die Aussagekraft der Ergebnisse wichtiger ist als eine deutlichere Korrektur im 2. Schritt. Hätte es in der 2. Runde einen höheren Rücklauf gegeben, so wäre mit einer stärkeren Konsensbildung zu rechnen gewesen.

Insgesamt ist es gelungen, ein sehr kompetentes Feld von Experten aus der Forst- und Holzwirtschaft für die Delphibefragung zu gewinnen. Durch das hochkarätige Expertenfeld wird ein aussagekräftiges Bild der Zukunft der deutschen Holzindustrie gezeichnet.

4. Ergebnisse der Delphibefragung

Die Ergebnisdarstellung folgt den Themen des Fragebogens:

1. Klimaneutralität bis 2045
2. Entwicklung der Energiepreise
3. Versorgung mit Nadelholz
4. Laubholznutzung
5. Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz
6. Entwicklung von Märkten
7. Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen
8. Verwendung Endwaren
9. Sonstige wichtige Entwicklungen

In diesem Bericht wird zu den einzelnen Themen die Gesamtbewertung aller Experten dargestellt. Um den Bericht übersichtlicher zu gestalten, werden alle Bewertungen zu einem Thema in jeweils einer Grafik zusammengefasst.

Bei der Darstellung der Ergebnisse werden die Nennungen mit „keiner Angabe“ (nicht zu verwechseln mit der Bewertung „unklar“) aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht miteinbezogen. Im Durchschnitt wurden 3 % der Fragen nicht beantwortet. Nur bei zwei Fragen antworteten mehr als 8 % der Befragten mit keiner Angabe; dies war bei Frage 27 zur Gewichtsreduktion bei Holzwerkstoffen der Fall (17 %) und bei Frage 32 zur strategischen Ausrichtung von Standorten der Säge- und Holzwerkstoffindustrie (11 %). Aber selbst bei Frage 27 haben 159 Experten eine Bewertung abgegeben, so dass die Aussagekraft der dargestellten Antworten nicht eingeschränkt ist.

Neben der Auswertung, die die Bewertungen aller Experten einbezieht, wurden auch verschiedene Expertencluster gebildet. Die Zuteilung orientierte sich zum einen an den Angaben der Befragten im Fragebogen, die sich einer Branche zuordneten; zum anderen wurde aufgrund der Tätigkeit der jeweiligen Befragten eine Zuordnung vorgenommen. Experten können auf Grund ihrer Tätigkeit mehreren Expertenclustern angehören. Die Expertencluster gestatten vertiefende Erkenntnisse zu speziellen Themen der Befragung.

In diesem Ergebnisbericht wird auf neun Expertencluster zurückgegriffen: Forstwirtschaft, Material/Technik, Märkte, Sägeindustrie, Energie, Holzwerkstoffindustrie, Holzbau, Handel und Papier/Zellstoff. In Abbildung 2 ist dargestellt, wie viele Experten jedem Cluster zugeordnet wurden.

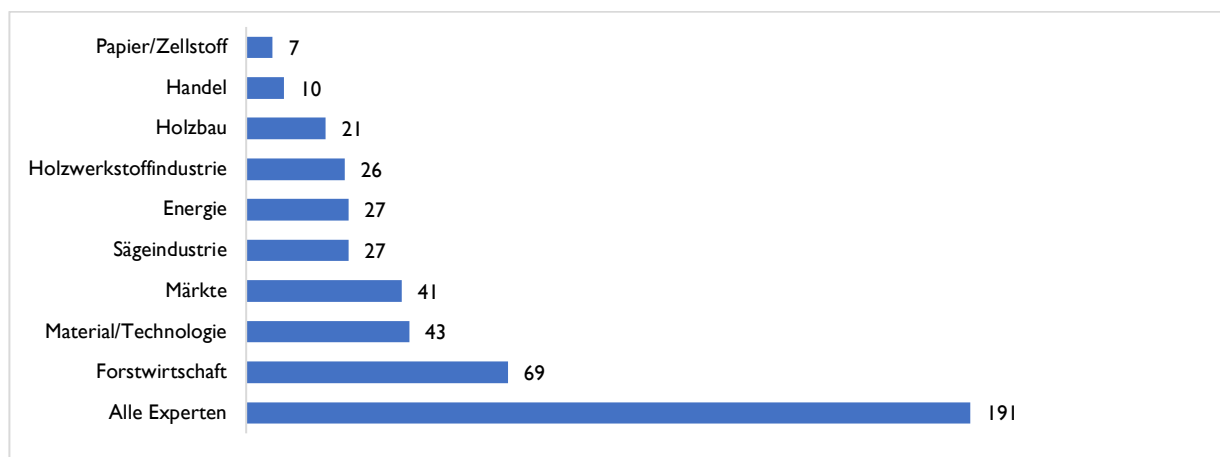


Abbildung 2: Zuordnung der sich beteiligenden Experten zu „Expertencluster“

4.1. Klimaneutralität bis 2045

Deutschland hat sich 2021 durch das Klimaschutzgesetz verpflichtet, bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu sein. Das erste Thema der Delphibefragung beschäftigt sich damit, welche Folgen diese gesetzliche Vorgabe auf die Forst- und Holzwirtschaft haben könnte (Abbildung 3); Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse der Experten aus dem Forstbereich. Zwei der Fragen (1 und 9) nehmen in den Blick, welche Auswirkungen das Ziel der Klimaneutralität auf die Produkte hat. Die anderen sieben Fragen betrachten, welche Auswirkungen damit auf die Bewirtschaftung von Wäldern verbunden sind.

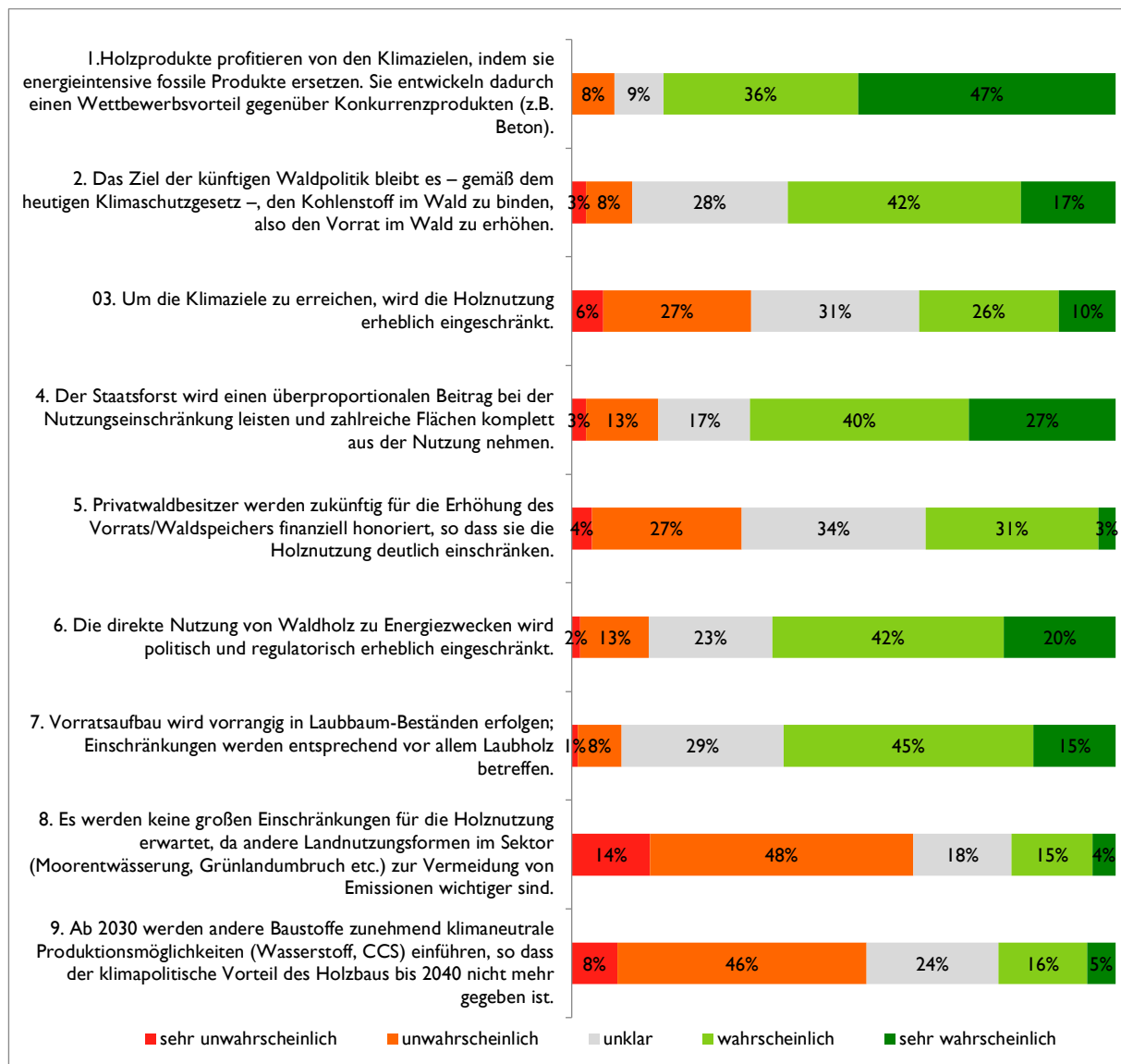


Abbildung 3: Klimaneutralität bis 2045 – Einschätzung aller Experten (n=191)

Auswirkungen des Ziels der Klimaneutralität auf die Holzverwendung

Die befragten Experten gehen davon aus, dass ein klarer Vorteil von Holz gegenüber anderen Materialien (1) besteht; dieser Vorteil bleibt 2040 erhalten (9). Diese Erwartungen können eine Begründung für die äußerst optimistischen Aussichten für den Holzbau (34; vgl. Kapitel 4.6) sein.

Klimawirkung von Wäldern und Waldpolitik

Die Überzeugung überwiegt, dass die Waldpolitik dem Klimaschutzgesetz folgt und auf eine Erhöhung des Waldspeichers setzt (2). Darüber, ob dieses Ziel, finanziell gefördert wird, es also zu einer Honorierung der privaten Waldbesitzer für Klimaschutzleistungen ihres Waldes kommt, herrscht Uneinigkeit (5). Offen bleibt, ob dieses Politikziel mit einer erheblichen Einschränkung der Holznutzung verbunden sein wird (3). Die Experten aus dem Forstbereich gehen eher von einer Nutzungseinschränkung aus als die aus der Holzwirtschaft. Eine große Ablehnung erfährt die These, dass andere Landnutzungsformen im Sektor LULUCF den Druck auf eine Einschränkung der Holznutzung abmildern (8).

Mögliche Nutzungseinschränkungen würden insbesondere im Staatswald stattfinden (4); ein Vorratsaufbau erfolgte vorrangig in Laubholzbeständen (5). Die Experten erwarten überwiegend eine Einschränkung der direkten Brennholznutzung.

Bewertung der Experten aus dem Forstbereich

Die Experten aus der Forstwirtschaft stimmen mit den Aussagen weitgehend überein bzw. bewerten die Aussagen noch eindeutiger. Bei der finanziellen Honorierung für Vorratsaufbau sind sie optimistischer.

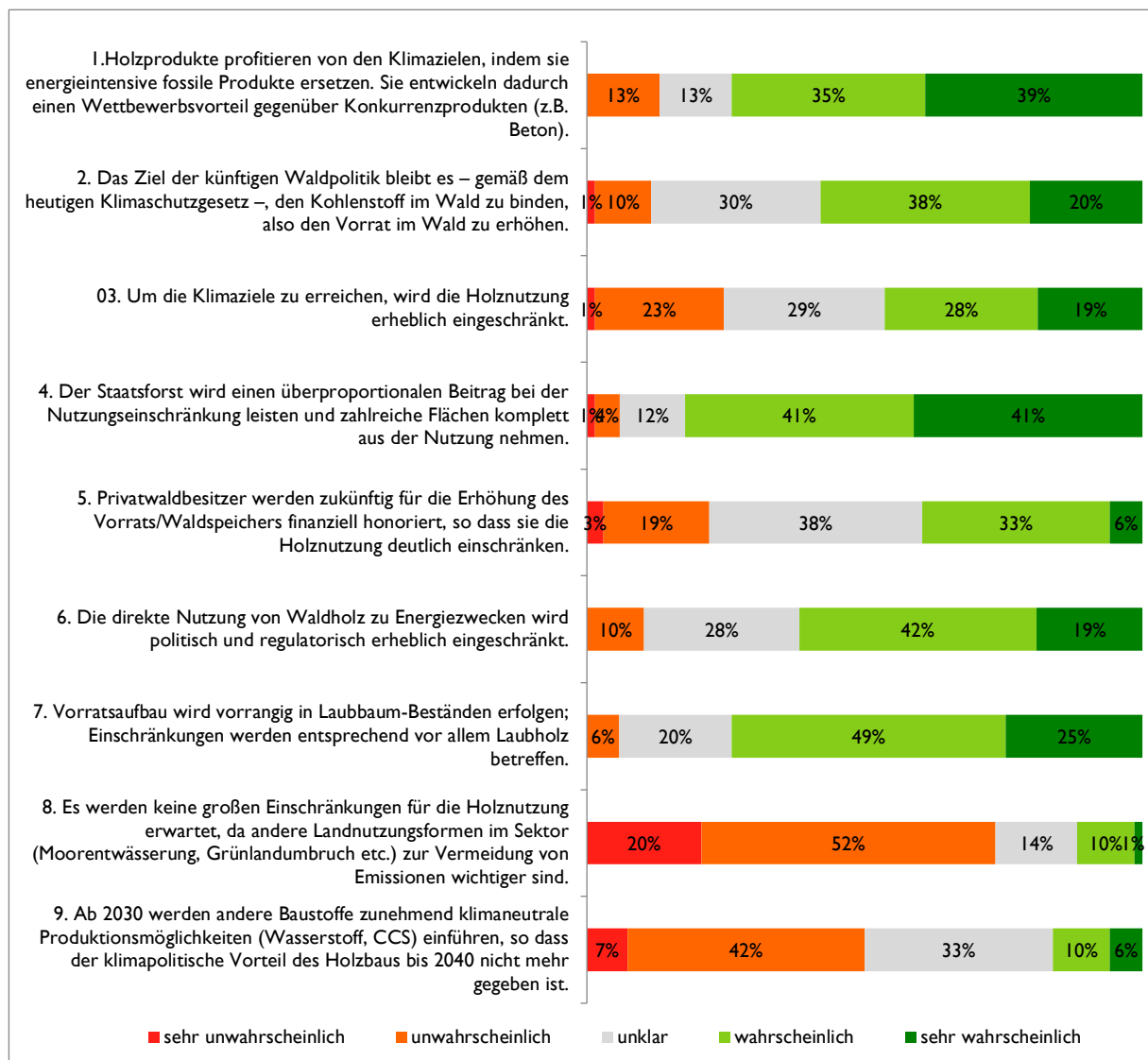


Abbildung 4: Klimaneutralität bis 2045 – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=69)

Fazit

Die Nadelholznutzung ist von den Klimazielen im Zeitraum bis 2045 wenig bis gar nicht betroffen. Hier scheint die Einschränkung vor allem bei der Verfügbarkeit zu liegen.

Die Delphibefragung kann die Frage nicht beantworten, in welchem Umfang die Holznutzung in den Wäldern *tatsächlich* eingeschränkt wird. Es bleibt offen, ob es zu umfangreichen Einschränkungen kommt. Für den Fall der Nutzungseinschränkung ist überwiegend von einer Einschränkung in Laubholzwäldern und öffentlichen Wäldern auszugehen.

Die Delphibefragung weist auf einen grundsätzlich wichtigen Aspekt hin: Die zukünftigen Entwicklungen folgen nicht zwingend den heutigen politischen und gesetzlichen Zielen. D. h., wie Gesetze (in diesem Fall das Klimaschutzgesetz) umgesetzt werden, kann sich ändern (siehe auch die aktuelle Aufgabe der Sektorziele im Klimaschutzgesetz).

Der Klimavorteil von Holz wird auch noch im Jahr 2040 gesehen. Diese Bewertung überrascht, wenn man den sich verändernden CO₂-Mix der Energiewirtschaft betrachtet. Ggf. sind bei der Bewertung durch die Experten andere Aspekte (Erreichen wir überhaupt Klimaneutralität? Wie sind CO₂-Emissionen andersorts/Leakage zu beurteilen?) ausschlaggebend.

4.2. Entwicklung der Energiepreise

Die Preise für Energie, insbesondere für Gas, hatten sich 2022 im Zuge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine stark erhöht. Aufgrund der langfristigen Wirkungen eines höheren Gaspreises und der Dekarbonisierung der Energiewirtschaft ist damit zu rechnen, dass die Energiepreise auch zukünftig nicht mehr auf das Niveau zurückgehen, wie es vor 2022 bestand. Welche Auswirkungen hat ein langfristig höherer Energiepreis für die Konkurrenzfähigkeit von Holzprodukten (10) und insbesondere auf die energieintensive Papierindustrie (11)? Abbildung 5 zeigt die Einschätzung der Befragten zu diesen beiden Fragen, Abbildung 6 die Einschätzung der sieben Experten mit einer besonderen Expertise in der Papier- und Zellstoffindustrie.

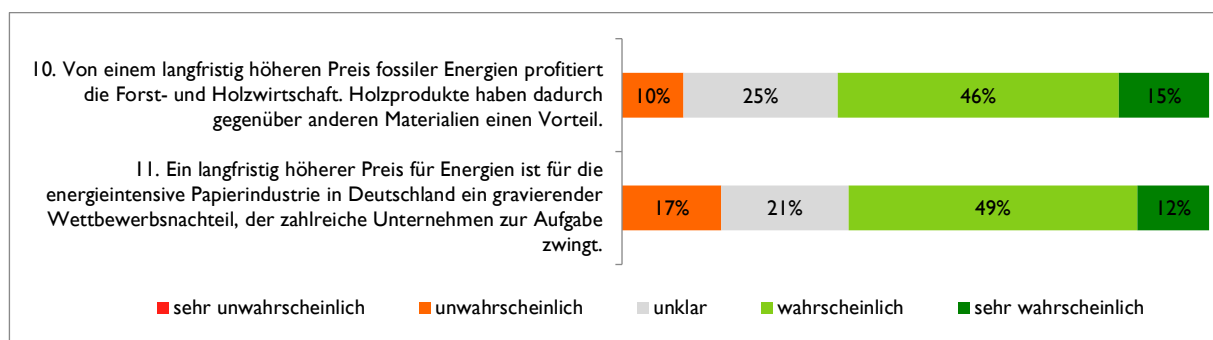


Abbildung 5: Entwicklung der Energiepreise – Einschätzung aller Experten (n=191)

Bewertung der Experten aus der Papier- und Zellstoffherstellung

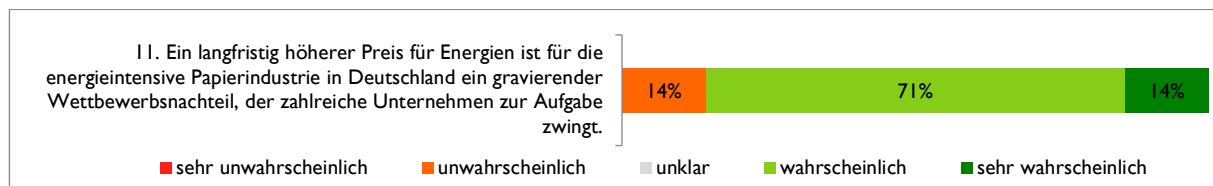


Abbildung 6: Entwicklung der Energiepreise – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich des Zellstoffs (n=7)

Die Experten betrachten steigende Energiepreise grundsätzlich als Wettbewerbsvorteil für die Forst- und Holzwirtschaft (10). Diese Bewertung kann in Zusammenhang mit der in Kapitel 4.1 dargestellten Einschätzung gesehen werden, dass Holzprodukte von Dekarbonisierung und Klimaneutralität bis 2045 profitieren. Für die energieintensive Papierindustrie besteht jedoch die Sorge, dass ein dauerhafter hoher Energiepreis ein gravierender Wettbewerbsnachteil ist, der zahlreiche Unternehmen zur Aufgabe zwingt (11). Bei den (wenigen) Experten aus dem Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie ist die Sorge sogar noch größer.

4.3. Versorgung mit Nadelholz

Nach den Szenarien von WEHAM (Thünen-Institut 2014) steht zukünftig deutlich weniger Nadelholz zur Verfügung, als in der Vergangenheit angenommen wurde. Wegen der Borkenkäferkalamitäten der letzten Jahre ist davon auszugehen, dass die Nadelholzverfügbarkeit langfristig noch deutlich niedriger sein wird, als es die bislang vorliegenden WEHAM-Szenarien ausweisen. Vier Fragen widmen sich der Frage zur zukünftigen Versorgung mit Nadelholz (Abbildung 7 für alle Experten; Abbildung 8 für die Experten aus dem Forstbereich).

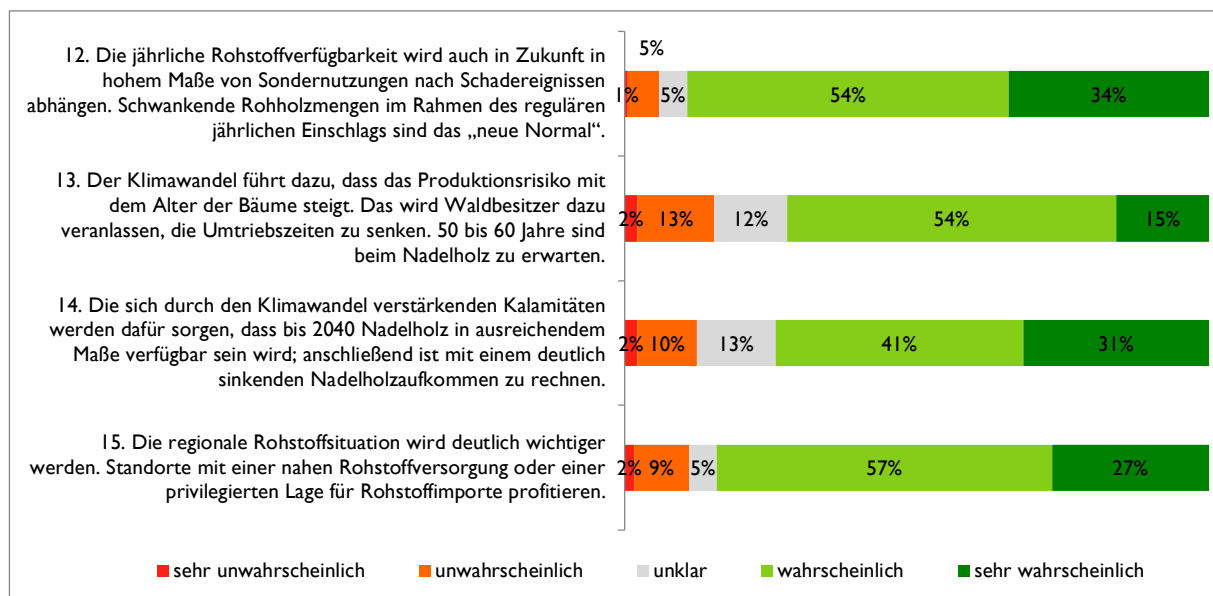


Abbildung 7: Versorgung mit Nadelholz – Einschätzung aller Experten (n=191)

Bewertung der Experten aus dem Forstbereich

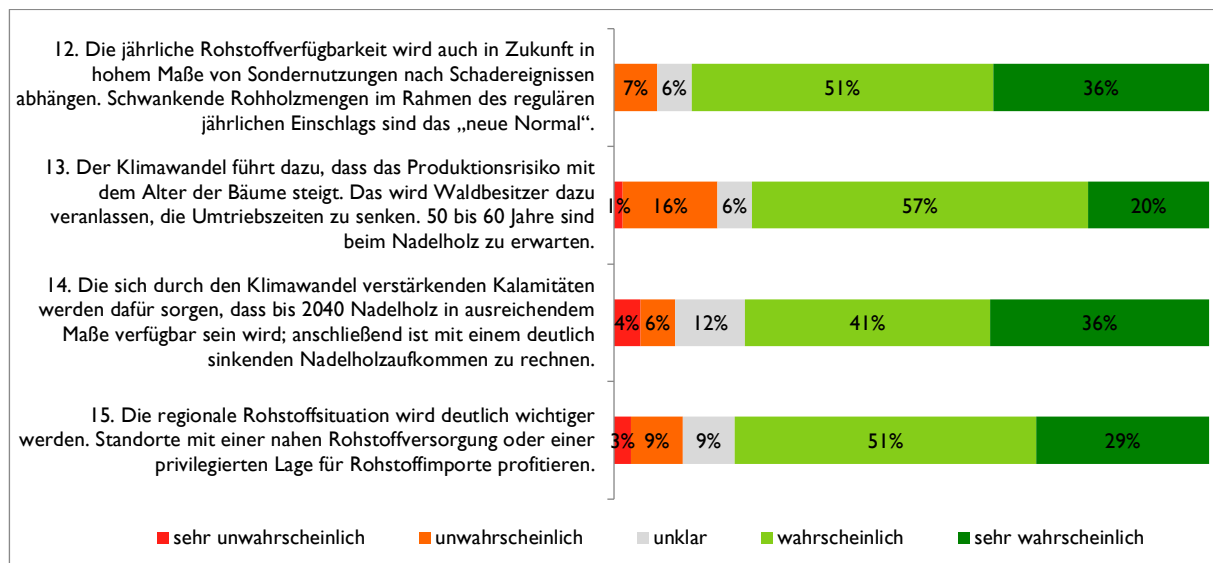


Abbildung 8: Versorgung mit Nadelholz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=69)

Die Ergebnisse zu diesem Thema sind eindeutig: Die Delphibefragung bestätigt die starke Befürchtung, dass der Klimawandel die Nadelholzversorgung sehr stark beeinflussen wird. Das betrifft das Produktionsrisiko (13), die Kalamitäten (12) und die steigende Bedeutung regionaler Rohstoffversorgung (15). Eine ausreichende Versorgung mit Nadelholz ist bis 2040 durch Kalamitäten/Sondernutzungen eher sichergestellt; danach ist mit einem deutlich zurückgehenden Nadelholzaufkommen zu rechnen (14). Die Experten gehen von einem hohen Maß von Sondernutzungen nach Schadereignissen und damit von stärkeren Nutzungsschwankungen aus (12). Eine Anpassung an das Produktionsrisiko durch kürzere Umtriebszeiten beim Nadelholz (13) wird als wahrscheinlich beurteilt. Wie in Kapitel 4.1. geschrieben, ist die Nadelholzversorgung wahrscheinlich weniger von Klimazielen betroffen, sondern ergibt sich aus den Umweltbedingungen.

4.4. Laubholznutzung

Einem zukünftig zurückgehenden Aufkommen an Nadelholz steht ein wesentlich größeres Aufkommen an Laubholz gegenüber. Wie wird die Forst- und Holzwirtschaft damit umgehen? Die Delphibefragung nimmt sowohl traditionelle Verwendungen wie die Holzwerkstoffindustrie (17) als auch die Herstellung von Biokunststoffen bzw. Chemiegrundstoffen (19) in den Blick. Es wird aber auch grundsätzlich danach gefragt, ob es grundsätzlich gelingt, zusätzlich Laubholz in Wert zu setzen (16, 22). Die Befragung greift sowohl den Nutzungskonflikt der stofflichen mit der energetischen Nutzung (18), als auch die Konkurrenz mit Ansprüchen des Klima- und Naturschutzes (23) auf. Den Experten wurden zwei Fragen danach gestellt, wie sich die Qualitäten des Laubholzes ändern werden (20, 21). Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse für alle Experten. In den weiteren Abbildungen 10-14 werden die Ergebnisse für die Expertencluster aus dem Forst, mit einer Expertise bei Material/Technologie, bei Holzwerkstoffen, aus der Sägewirtschaft und dem Holzbau gezeigt.

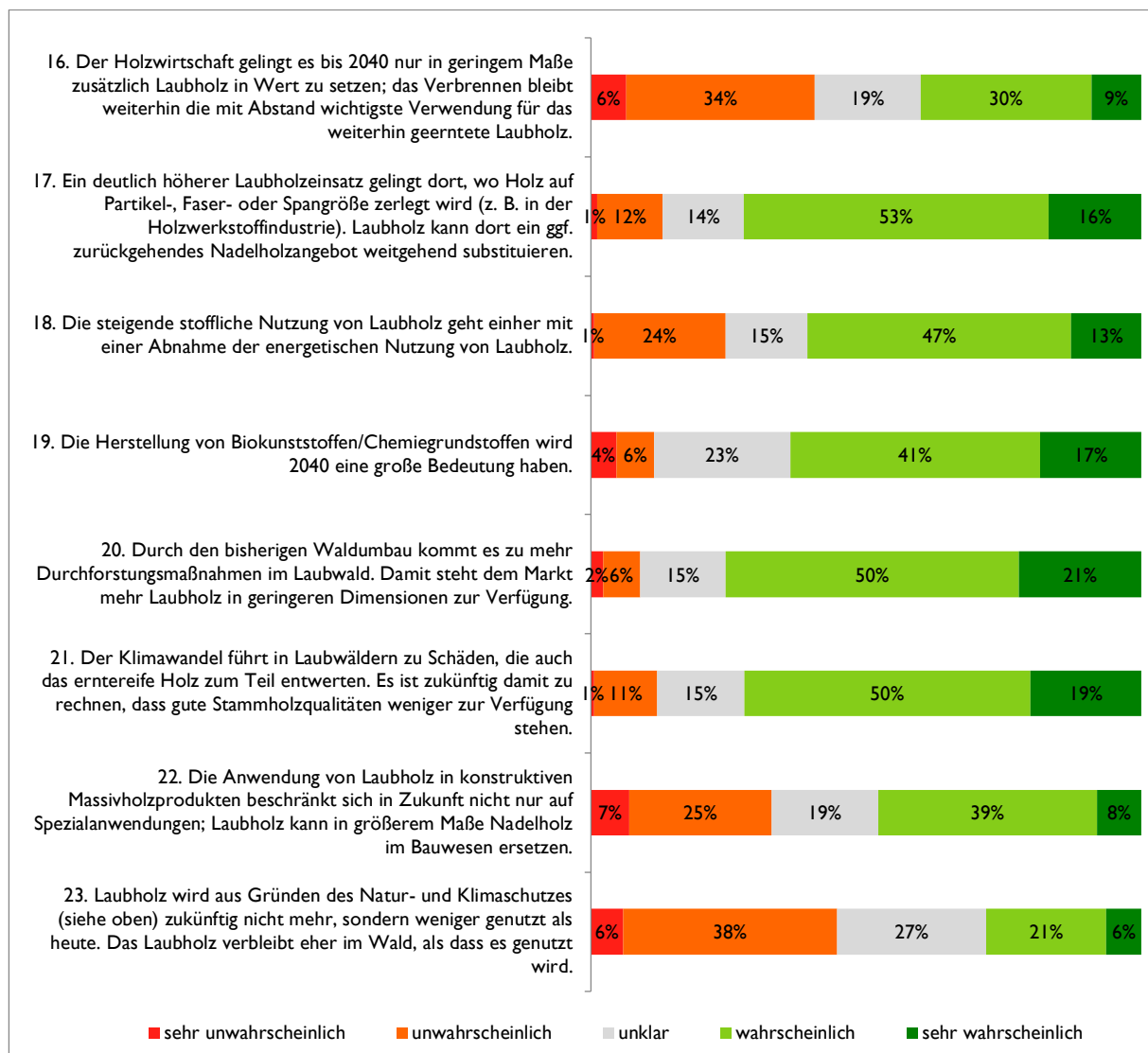


Abbildung 9: Laubholznutzung – Einschätzung aller Experten (n=191)

Durch die Delphibefragung bleibt offen, ob die stoffliche Nutzung von Laubholz bis 2040 tatsächlich gesteigert werden kann oder ob die Brennholznutzung weiterhin dominant bleibt (16). Die Antworten zu einer möglichen Ausweitung der stofflichen Nutzung sind ebenso geteilt wie die zu den Möglichkeiten, ob massives Laubholz im konstruktiven Bereich deutlich mehr Anwendungen übernehmen kann (21). Diese Skepsis wird durch die Erwartung bestätigt, dass die Stammholzqualitäten unter dem Einfluss des Klimawandels leiden werden (21). Größere Potenziale für Holzprodukte aus Laubholz werden dort gesehen, wo Laubholz auf Partikel-, Faser- oder Spangröße zerkleinert wird (17), also in der Holzwerkstoffindustrie bzw. in einer sich neu etablierenden Bioökonomie. Diese stoffliche Nutzung ginge zu Lasten der energetischen Nutzung. Es wird erwartet, dass die Herstellung von Bio-Kunststoffen und Chemiegrundstoffen aus Laubholz an Bedeutung gewinnen wird (19). Da durch den Waldumbau merklich mehr Durchforstungsholz aus Laubholzbeständen bereitgestellt werden wird (20), ergeben sich für diese Anwendungen Rohholzpotenziale.

Die Experten aus der Forstwirtschaft sind etwas skeptischer bezüglich des Laubholzpotenzials in der Holzwerkstoffindustrie und der Einschränkung bei der energetischen Nutzung. Die Technologen sind skeptischer beim Potenzial von Laubholz für konstruktive Massivholzprodukte im Bauwesen. Die Sorge, dass Laubholz stärker im Wald verbleibt, sieht man in dieser Gruppe nicht so deutlich. Die Experten der Holzwerkstoffindustrie sind bezüglich der Laubholzpotenziale in ihrer eigenen Industrie deutlich

optimistischer und erwarten auch daraus folgend ein stärkeres Zurückdrängen der energetischen Holznutzung. Bezüglich der geringen Nutzungsmöglichkeiten von Massivholzprodukten und der Einschränkungen in der Laubholznutzung ist man sich mit den Technologen einig. Die Experten der Sägeindustrie sind bezüglich der Nutzungsmöglichkeiten im konstruktiven Bereich sehr skeptisch. Sie erwarten eine stärkere Nutzung für Holzwerkstoffe und eine stärkere Einschränkung der energetischen Nutzung. Experten des Holzbaus sehen deutlich mehr Möglichkeiten, Laubholz in Wert zu setzen. Es fällt auf, dass die Anwender (Holzbau) optimistischer sind als die Hersteller von Vorprodukten. Die Zellstoffindustrie stimmt der stärkeren Nutzung für Bio-Kunststoffe/Chemieprodukte uneingeschränkt zu.

Bewertung der Experten aus dem Forstbereich

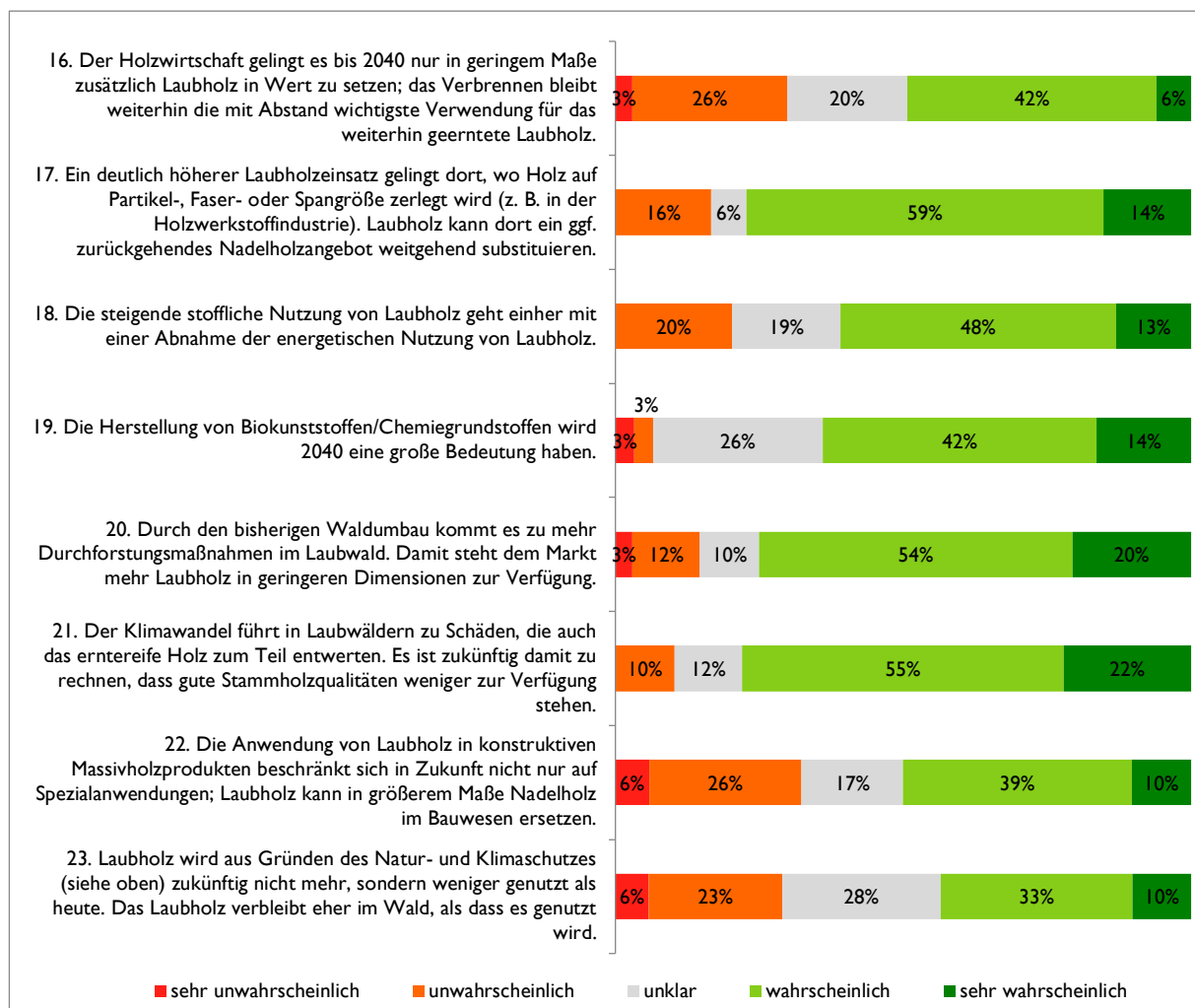


Abbildung 10: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=69)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich von Material/Technologie

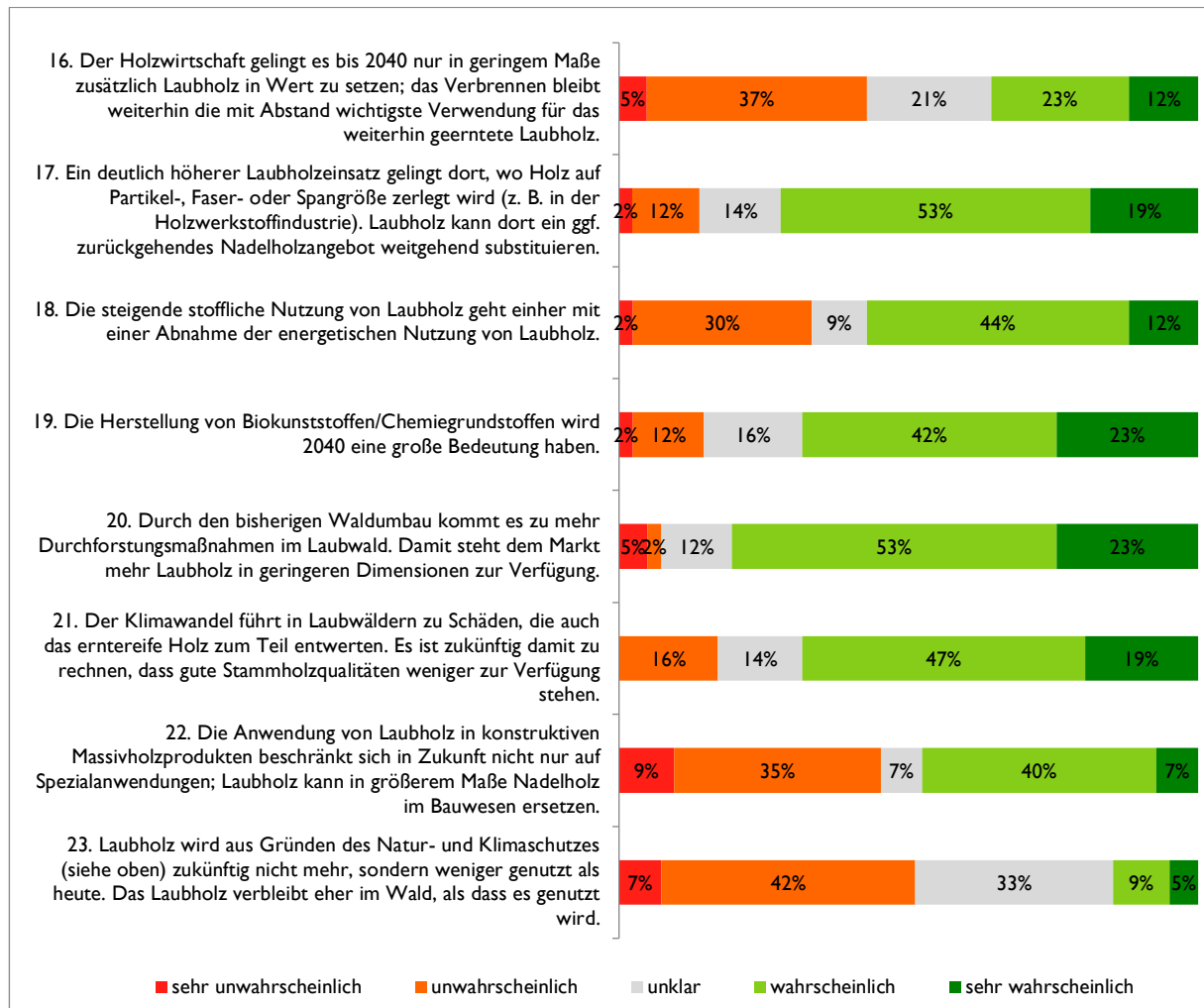


Abbildung 11: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich von Material/Technologie (n=43)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie

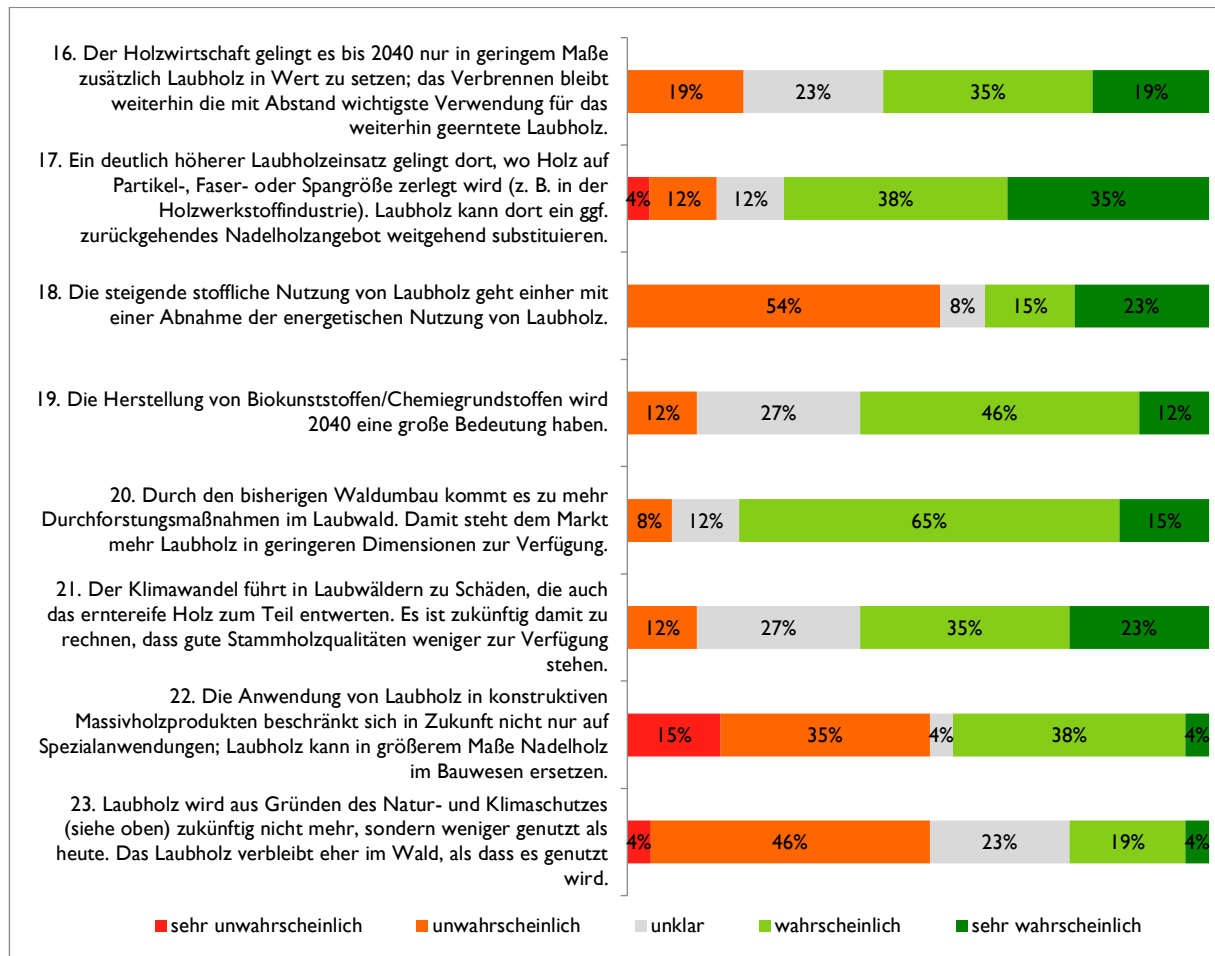


Abbildung 12: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie (n=26)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie

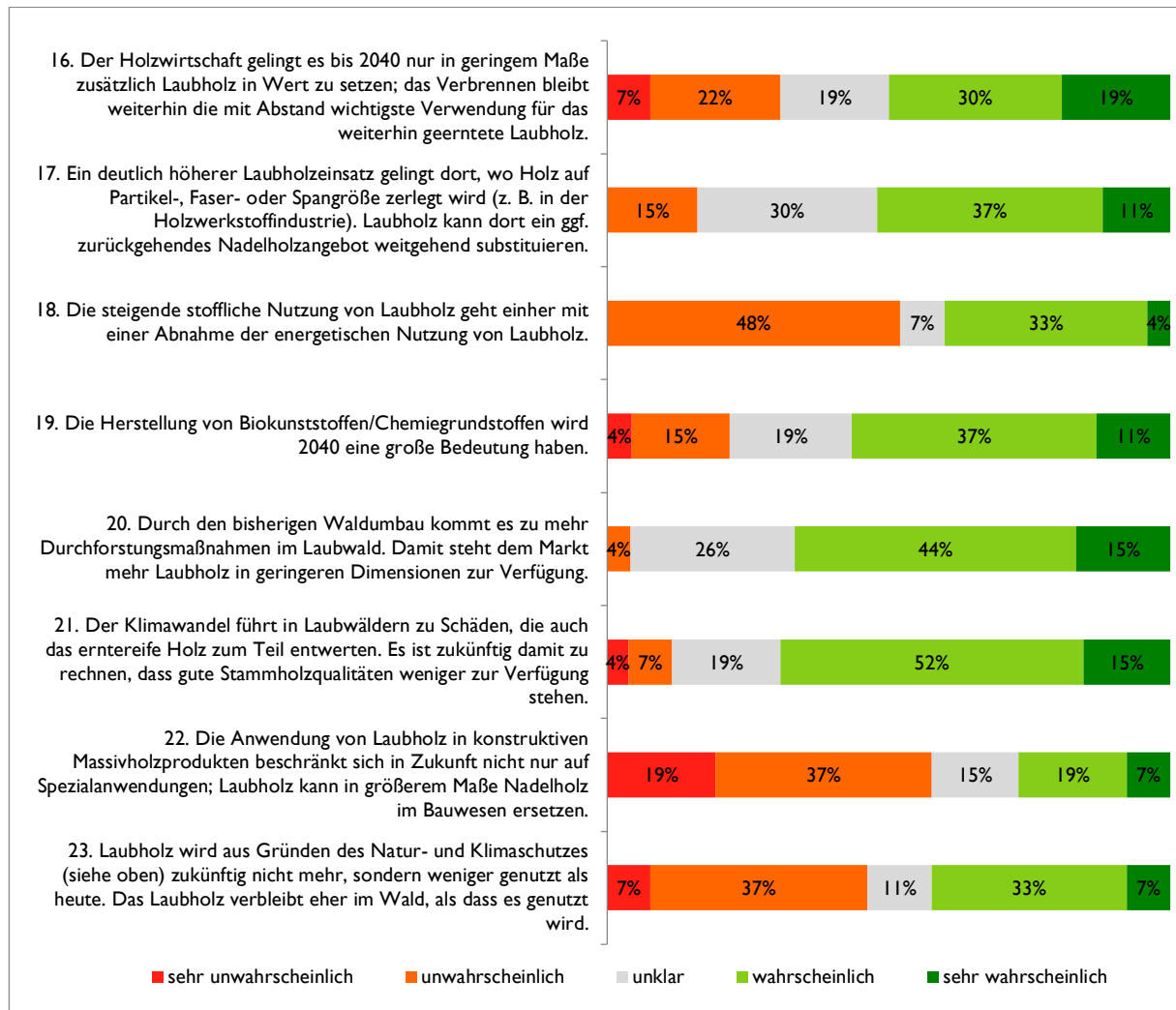


Abbildung 13: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie (n=27)

Bewertung der Experten aus dem Holzbau

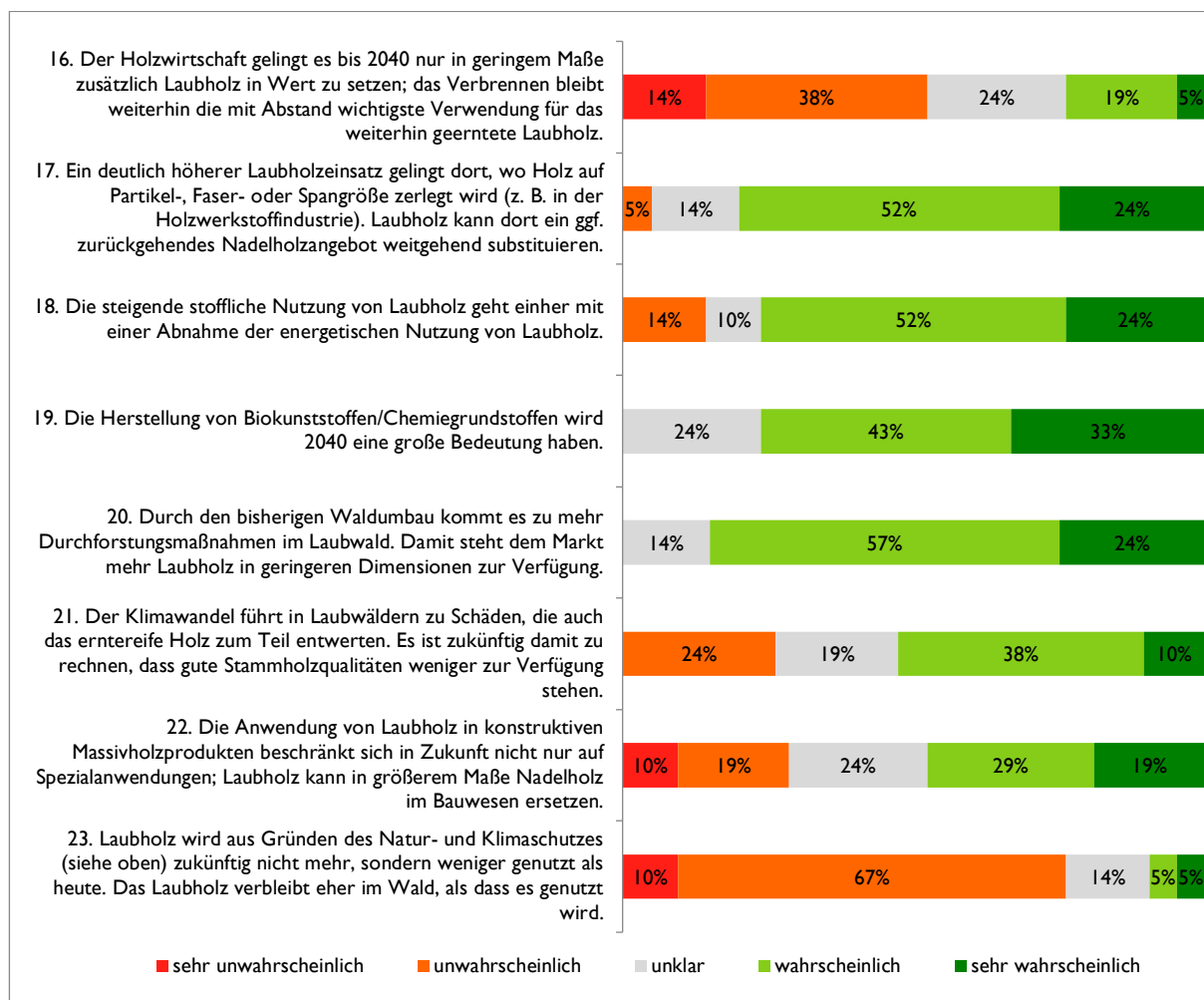


Abbildung 14: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich des Holzbaus (n=26)

Bewertung der Experten aus der Papier- und Zellstoffherstellung

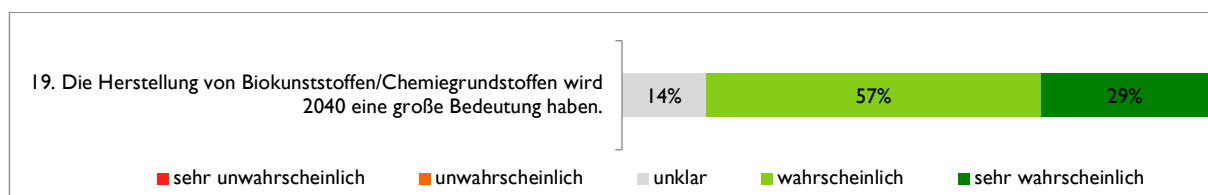


Abbildung 15: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie zur Frage der Entwicklung von Biokunststoffen/Chemiegrundstoffen (n=7)

4.5. Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz

Gesamtwirtschaftlich wird eine Kreislaufwirtschaft mit erhöhter Rohstoffeffizienz angestrebt. Die Delphibefragung fragt nach der Bedeutung des Ziels für die Forst- und Holzwirtschaft (24) und nach dem Weg, wie dieses Ziel konkret erreicht werden kann (25-27, 29). Abbildung 16 zeigt die Ergebnisse der Befragung für alle Experten, die Abbildungen 17-19 für die Expertencluster der Holzwerkstoff- und Sägeindustrie bzw. derjenigen mit einer Expertise bei Material und Technologie. Die Fragen 24-26 werden aus Gründen der Darstellung sprachlich leicht abgewandelt gezeigt¹.

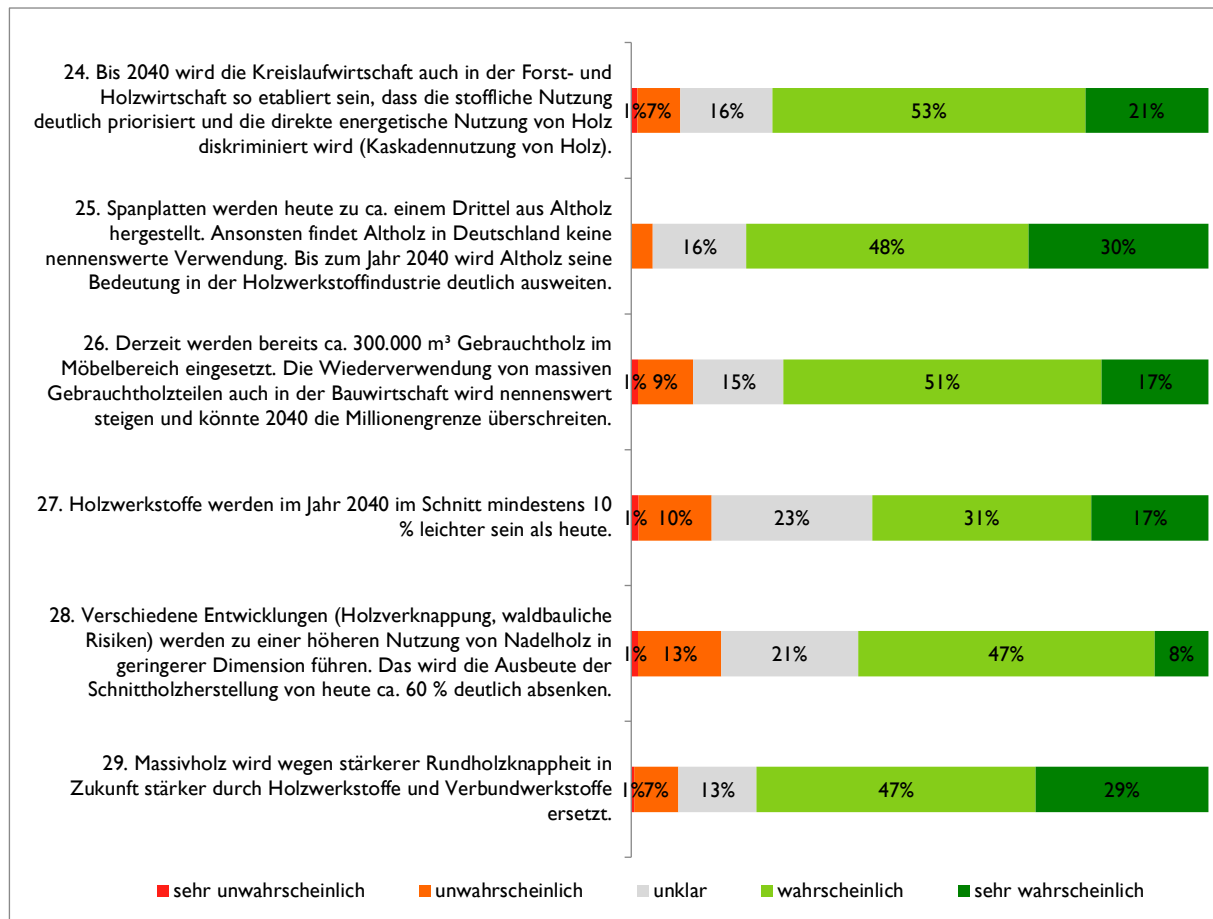


Abbildung 16: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung aller Experten (n=191)

Bei keinem anderen Thema ist man sich so einig. Kreislaufwirtschaft und mit ihr die Kaskadennutzung von Holz und Holzprodukten werden an Bedeutung gewinnen (24). Auch die Rückgewinnung von massiven Gebrauchtholzteilen wird überwiegend erwartet (26). Holzwerkstoffe werden nach Einschätzung der Experten zukünftig leichter sein (27). Zugleich wird bis 2040 deutlich mehr Altholz in der Holzwerkstoffindustrie eingesetzt werden als heute (25). Die Nadelholznutzung dringt in geringere

¹ Formulierung im Fragebogen: 24. Bis 2040 wird die Kreislaufwirtschaft auch in der Forst- und Holzwirtschaft so etabliert sein, dass es eine deutliche Priorisierung der stofflichen Nutzung gibt und die direkte energetische Nutzung von Holz diskriminiert wird (Kaskadennutzung von Holz). 25. Spanplatten werden heute durchschnittlich zu ca. einem Drittel aus Altholz/Gebrauchtholz hergestellt. Ansonsten findet Altholz in Deutschland keine nennenswerte Verwendung. Bis zum Jahr 2040 wird sich das ändern und Altholz seine Bedeutung in der Holzwerkstoffindustrie deutlich ausweiten. 26. Einer Studie zufolge werden derzeit bereits ca. 300.000 m³ Gebrauchtholz im Möbelbereich eingesetzt. Die Rückgewinnung von massiven Gebrauchtholzteilen in Form von Wiederverwendung auch in der Bauwirtschaft, wird nennenswert steigen und könnte 2040 die Millionengrenze überschreiten.

Stammdimension vor (28). Massivholz wird zunehmend durch Holzwerkstoffe und Verbundwerkstoffe ersetzt (29).

Die Holzwerkstoffindustrie ist am stärksten davon überzeugt, dass Altholz größere Rohstoffanteile gewinnen wird. Bei den übrigen Aussagen ist sie eher etwas skeptischer. Für die Sägeindustrie erreicht die Kaskadennutzung gewisse Zustimmung. Technologen liegen bezüglich Kreislaufwirtschaft weitgehend im Gesamtbild. Interessant ist, dass sie bezüglich der Rohstoffeffizienz eher skeptischer sind als die übrigen Gruppen.

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie

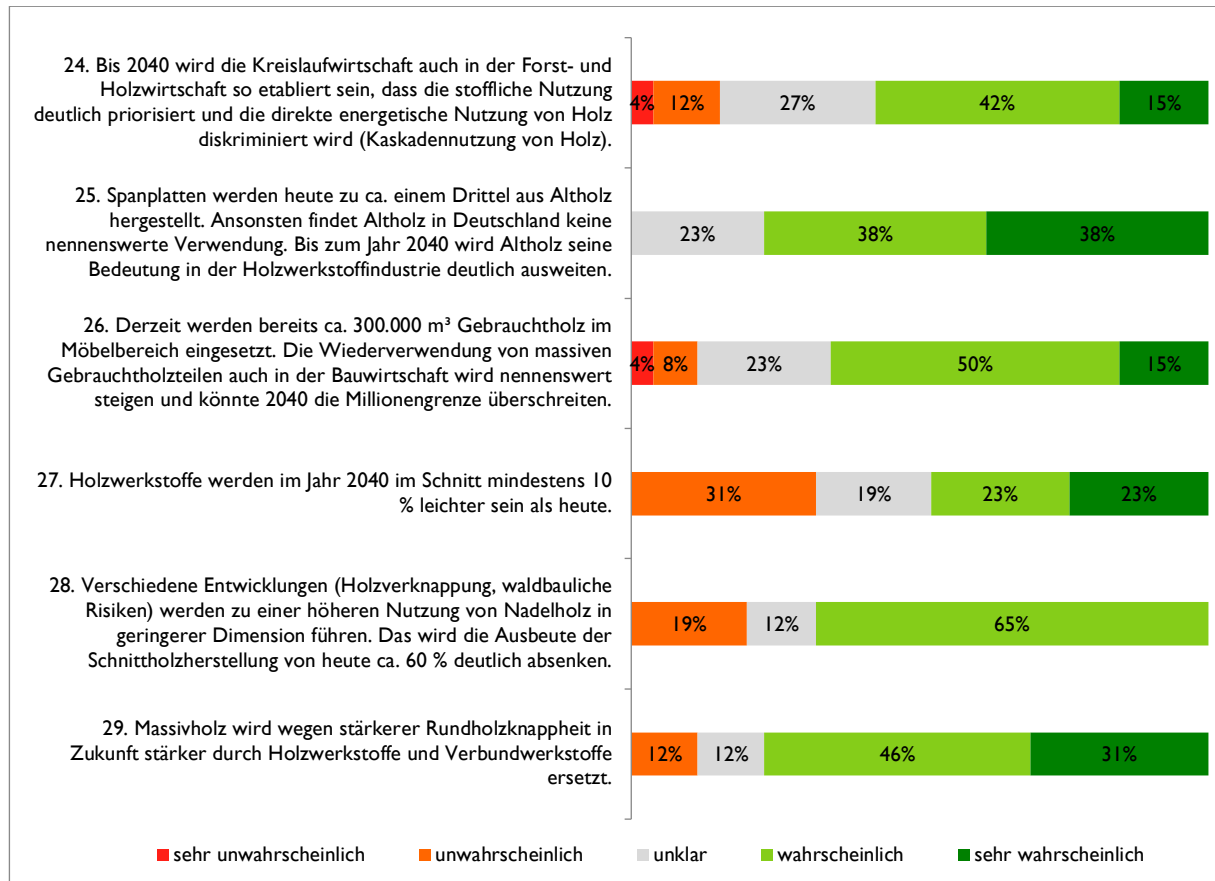


Abbildung 17: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie (n=26)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie

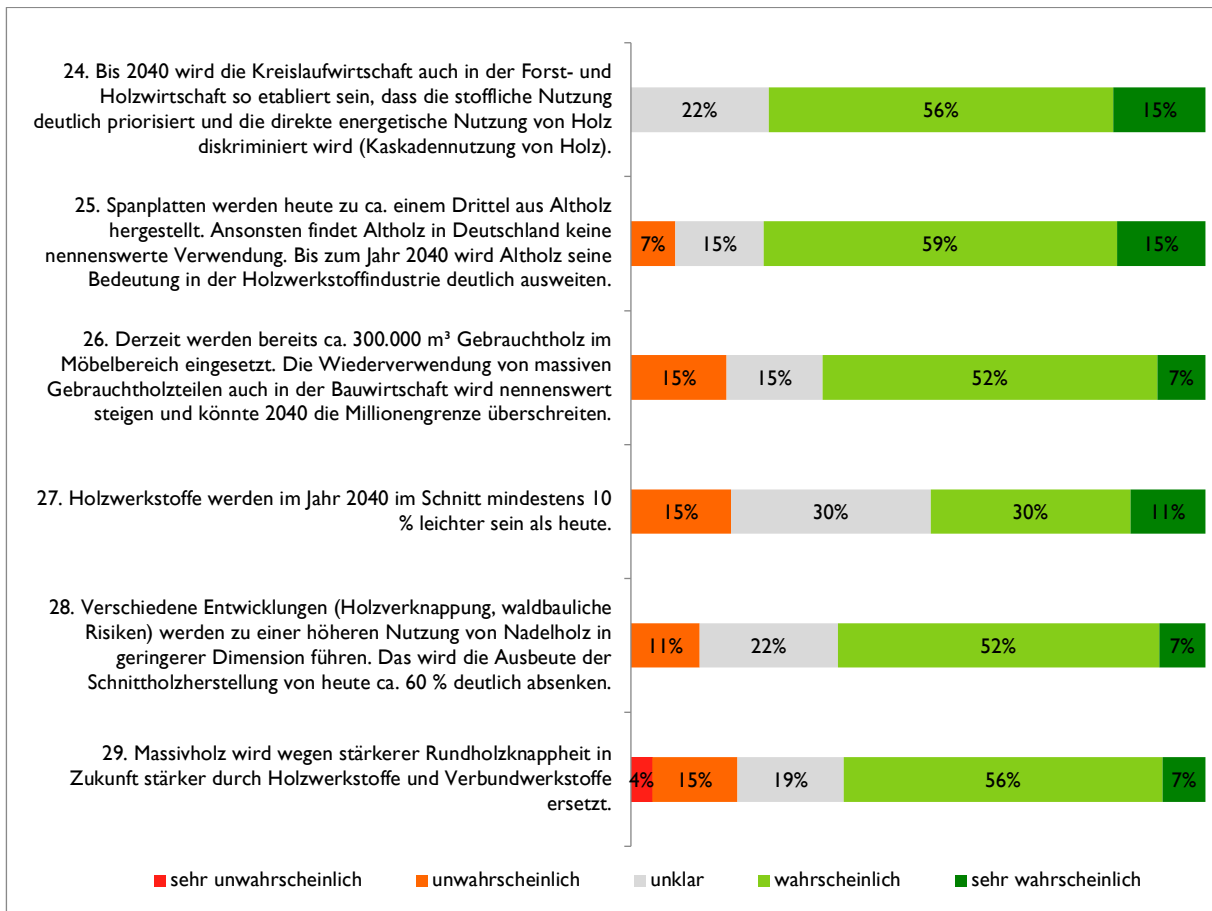


Abbildung 18: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie (n=27)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich von Material/Technologie

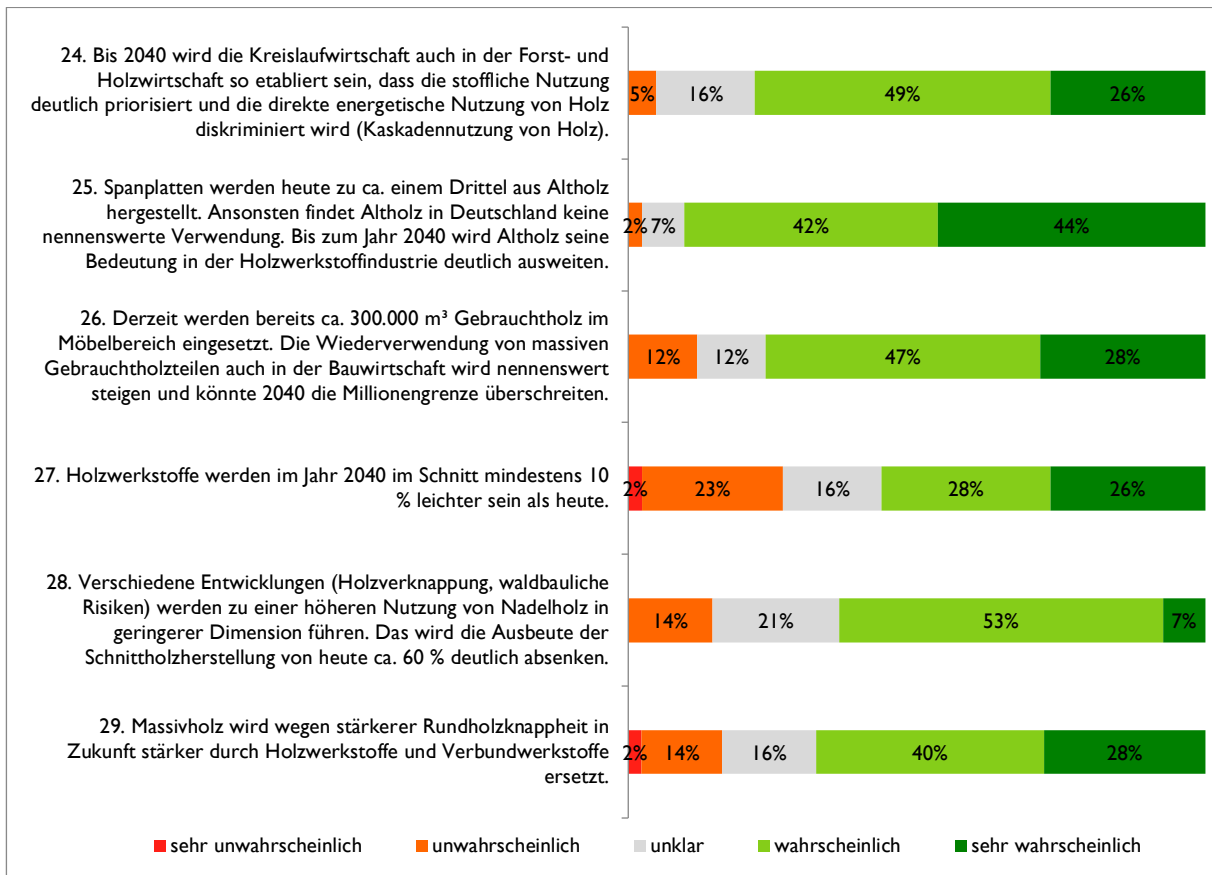


Abbildung 19: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich von Material/Technologie (n=43)

4.6. Entwicklung von Märkten

Es ist damit zu rechnen, dass die Nadelholzverfügbarkeit in Deutschland und damit die Rohstoffbasis der Holzwirtschaft in Zukunft abnehmen wird. Die verstärkte Nutzung von Laubholz und eine bessere Ressourceneffizienz sind mögliche Strategien, um auf diese Entwicklung zu reagieren. Eine andere Möglichkeit wäre es, die Importe zu erhöhen. Die Fragen zum Thema „Entwicklung der Märkte“ beschäftigt sich unter anderem mit diesem Thema. In der Gesamtwirtschaft ist die Befürchtung groß, ob es nach einer langen Phase der Globalisierung/Internationalisierung zu einem verstärkten Protektionismus und damit eher zur Deglobalisierung kommt. Eine solche Entwicklung stünde den Möglichkeiten, zukünftig verstärkt auf Importe zu setzen, entgegen.

Die Antworten der Experten zum Thema der Entwicklung der Märkte sind in Abbildung 20 illustriert; die Antworten verschiedener Expertencluster finden sich in den Abbildungen 21-25.

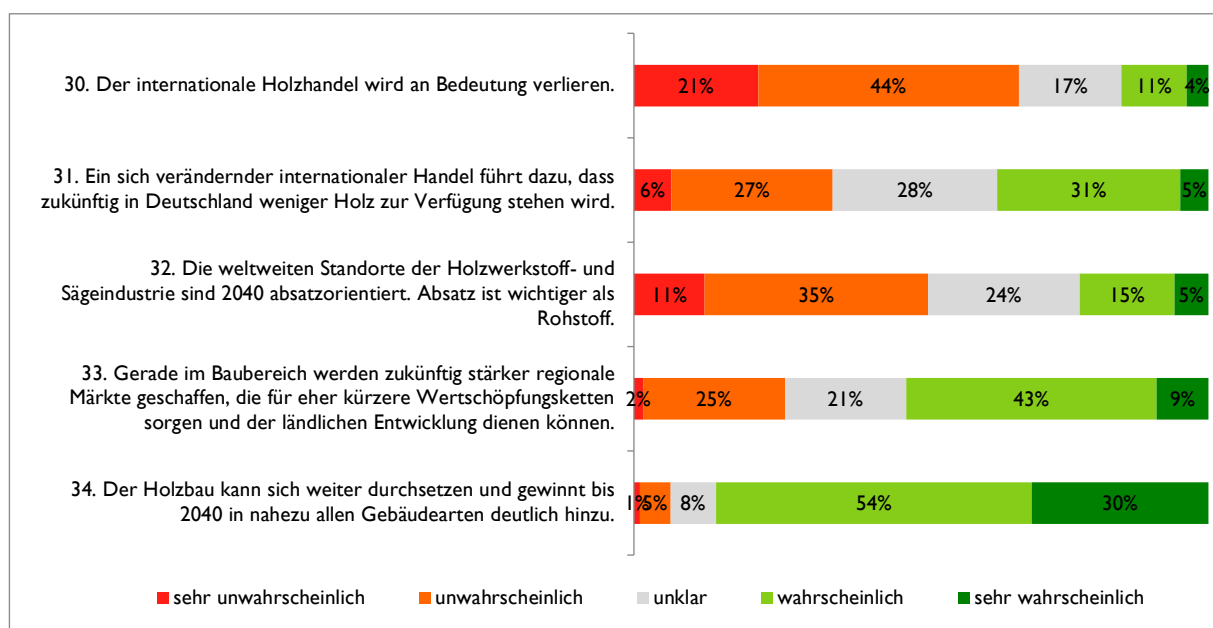


Abbildung 20: Entwicklung von Märkten – Einschätzung aller Experten (n=191)

Wenige Befragte gehen davon aus, dass der internationale Holzhandel an Bedeutung verlieren wird (30). Ob Deutschland dadurch mehr oder weniger Holz zur Verfügung haben wird, ist nicht eindeutig und lässt sich auf Basis der Ergebnisse der Studie nicht beantworten (31). Es besteht eher die Erwartung, dass sich die Endverwendermärkte (zum Beispiel im Bauwesen) stärker regionalisieren (33). Dies ist im Einklang mit der Mehrheitsmeinung, dass die Rohstoffbasis für die Säge- und Holzwerkstoffindustrie weiterhin von zentraler Bedeutung ist (32): Rohstoff ist wichtiger als Absatz! Die Aussage, dass der internationale Handel seine Bedeutung nicht (kaum) verändert, es zugleich aber auch einen Trend zur Regionalisierung geben kann, verlangt eine Erklärung. Die Aussage zur Regionalisierung bezieht sich auf den Baubereich als Endverwendermarkt; die Aussage zur Säge- und Holzwerkstoffindustrie hingegen auf die Rohstoffmärkte. Die Experten stimmen weitgehend überein, dass der Holzbau sich in allen Gebäudearten weiter durchsetzen wird (34). Die Zustimmung zu dieser Aussage ist so groß wie bei sonst keiner Frage.

Interessanterweise sind die Vertreter des Holzhandels eher unentschieden, was die Bedeutung des internationalen Handels betrifft. Auch die Konsequenzen für die Verfügbarkeit in Deutschland sieht man eher ausgeglichen differenziert. Am stärksten wendet sich die Sägeindustrie gegen die These, dass der internationale Handel an Bedeutung verlieren wird. Sie befürchtet eher, dass dadurch weniger Holz in Deutschland zur Verfügung stehen wird. Die Experten aus der Holzwerkstoffindustrie stehen der These

zu einer zukünftigen Einschränkung des Holzhandels eher ablehnend gegenüber, ebenso die der Zellstoffindustrie. Vertreter des Holzbaus sind besonders überzeugt von der wachsenden Bedeutung des Holzbaus und der Regionalisierung der Märkte im Baubereich.

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Handelsbereich

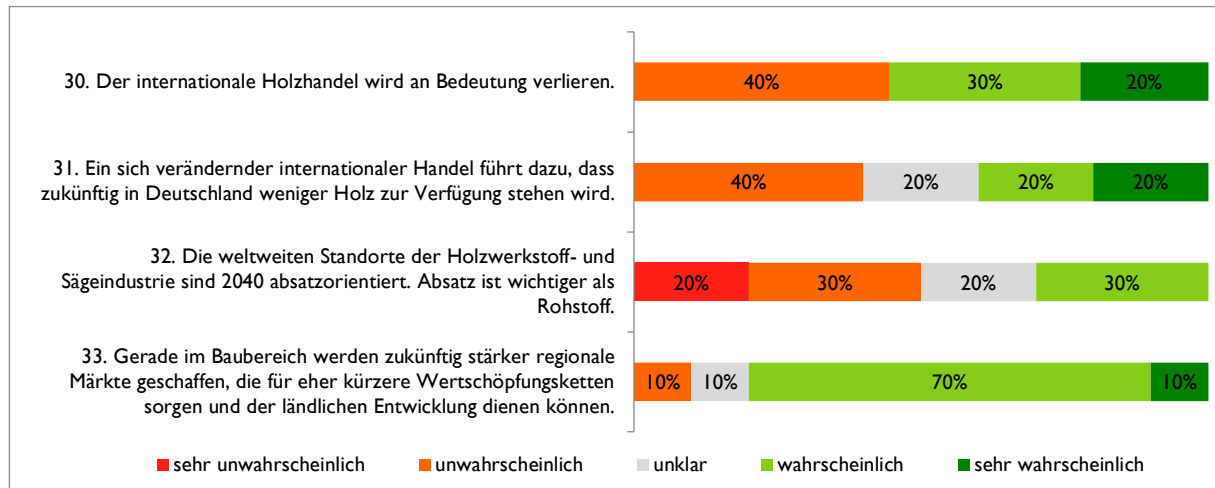


Abbildung 21: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten aus dem Handelsbereich (n=10)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie

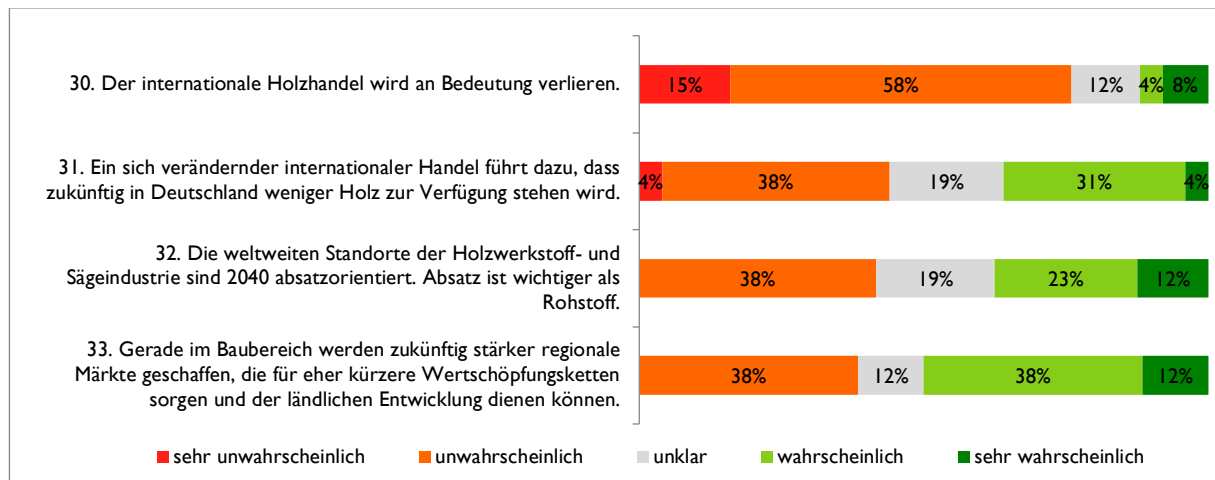


Abbildung 22: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich der Sägeindustrie (n=27)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie

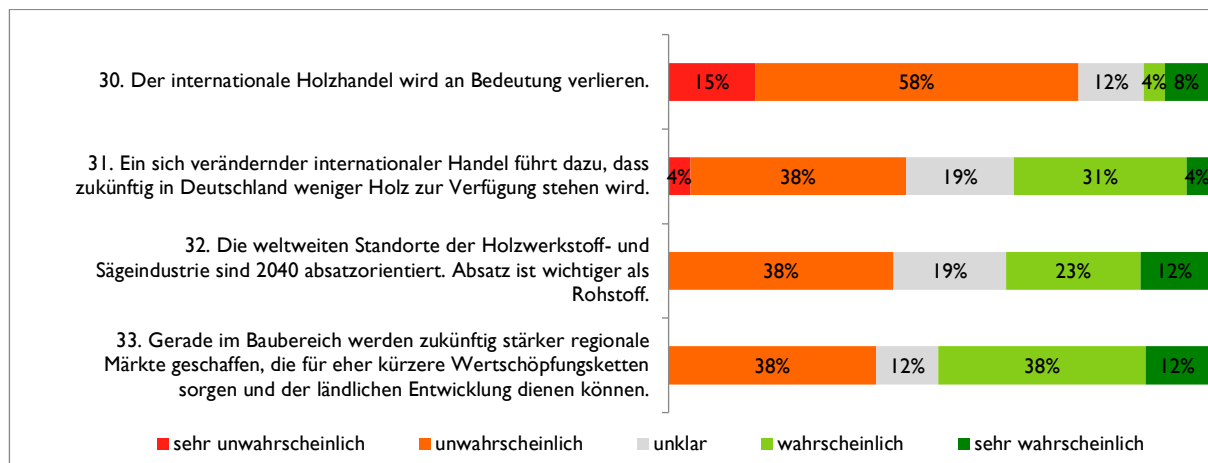


Abbildung 23: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich der Holzwerkstoffindustrie (n=26)

Bewertung der Experten aus der Papier- und Zellstoffherstellung

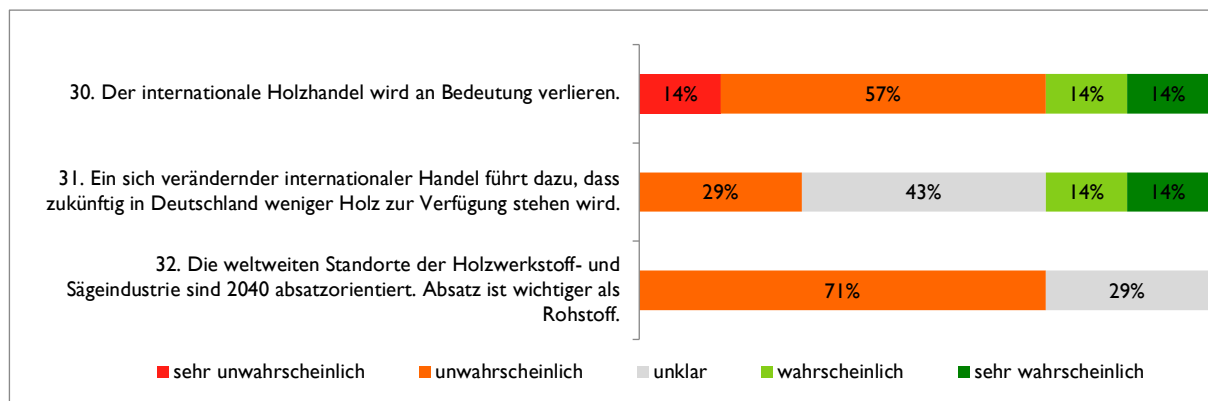


Abbildung 24: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie (n=7)

Bewertung der Experten aus dem Holzbau

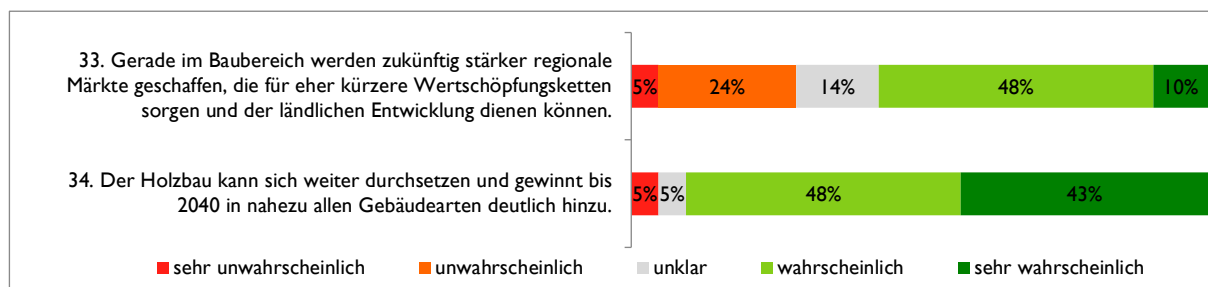


Abbildung 25: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich des Holzbaus (n=26)

4.7. Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen

Die Experten bewerteten auch, wie sich der Rohstoffeinsatz in der Nadel- und Laubschnittholzindustrie, der Holzwerkstoffindustrie, der Zellstoff- bzw. Holzstoffindustrie und der Furnier- und Sperrholzindustrie bis 2040 quantitativ verändern wird. Die Experten verglichen den erwarteten Rohstoffeinsatz mit den durchschnittlichen Mengen des Rohstoffeinsatzes der vergangenen Dekade (2011-2020). Die Datengrundlage ergibt sich auf Basis der Holzmarktmodellierung von INFRO (Mantau 2025). Abbildung 26 stellt die Ergebnisse für alle Experten dar; die Abbildungen 27–30 zeigen die Ergebnisse der Expertencluster mit einer hohen Rohstoffnähe.

Die Experten erwarten, dass der Nadelholzeinsatz zurückgehen wird, der Laubholzeinsatz zulegen wird; der Einsatz von Holz zur Zellstoff- bzw. Holzstoffherstellung stagniert bzw. geht leicht zurück, der Holzeinsatz in der Holzwerkstoffindustrie steigt und der Einsatz zur Herstellung von Furnier und Sperrholz bleibt gleich. Bei diesen Trends ist zu beachten, dass der Rohstoffeinsatz in der Laubschnittholzerstellung heute lediglich 6 bis 7 % des Rohstoffeinsatzes zur Nadelholzerstellung ausmacht. Eine vermehrte Verwendung von Laubholz könnte den Rückgang beim Nadelholz wahrscheinlich mengenmäßig nicht kompensieren; es ist in der Summe also mit einem zurückgehenden Rohstoffeinsatz in der deutschen holzbearbeitenden Industrie zu rechnen.

Die forstwirtschaftlichen Vertreter sind beim Laubholz weniger zuversichtlich. Vertreter der Holzwerkstoffindustrie sehen Laubholz und Holzwerkstoffe weiterwachsen. Die Experten der Sägeindustrie sind relativ skeptisch, was die Mengen eines zusätzlichen Rohstoffeinsatzes bei Laubholz betrifft. In der Zellstoffindustrie sieht man ähnlich wie in der Holzwerkstoffindustrie steigende Möglichkeiten des Laubholzeinsatzes zur Schnittholzerstellung.

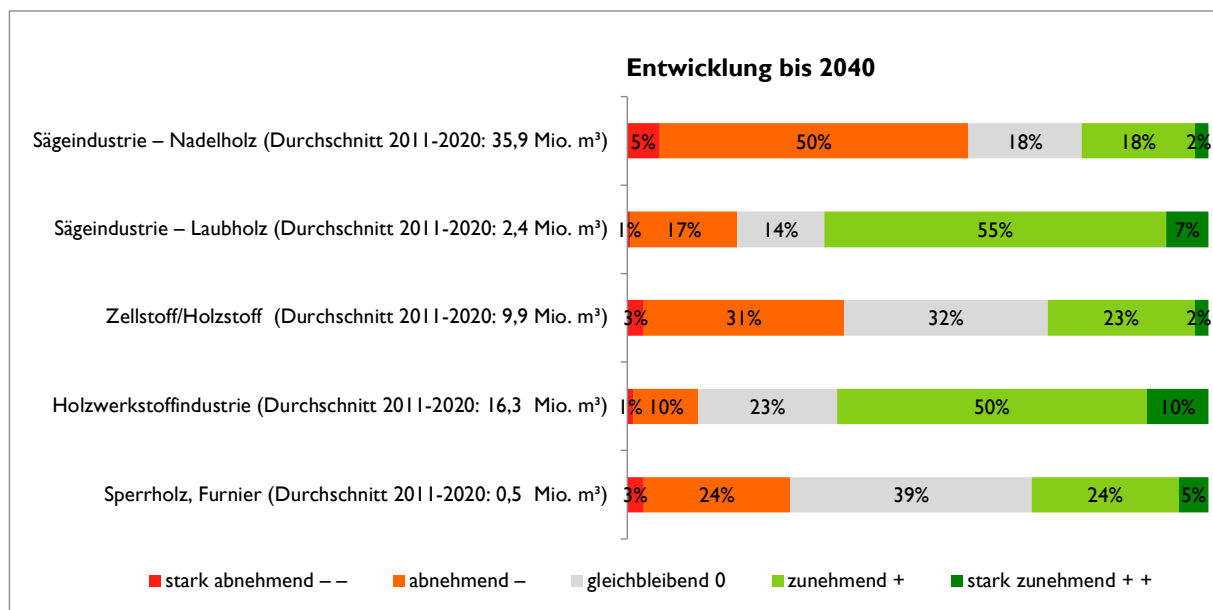


Abbildung 26: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung aller Experten zur Entwicklung bis 2040 (n=191)²

² Alle Mengenangaben erfolgen in Festmeteräquivalenten, also einschließlich Rest- und Recyclinghölzern und Umrechnungen von t in m³.

Bewertung der Experten aus dem Forstbereich

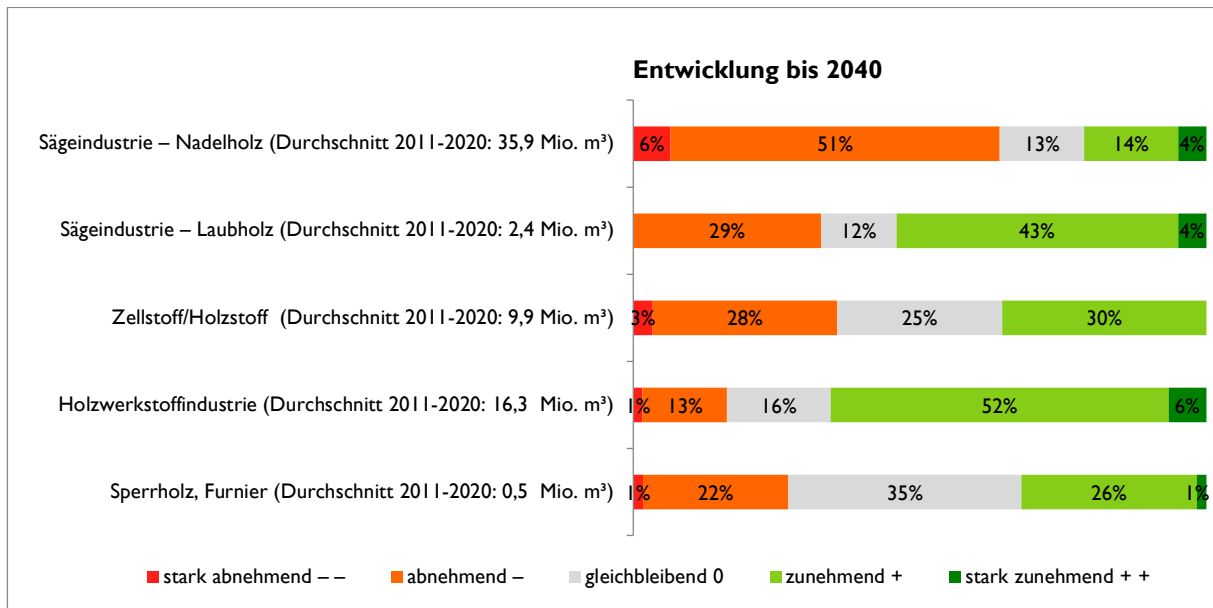


Abbildung 27: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich zur Entwicklung bis 2040 (n=69)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie

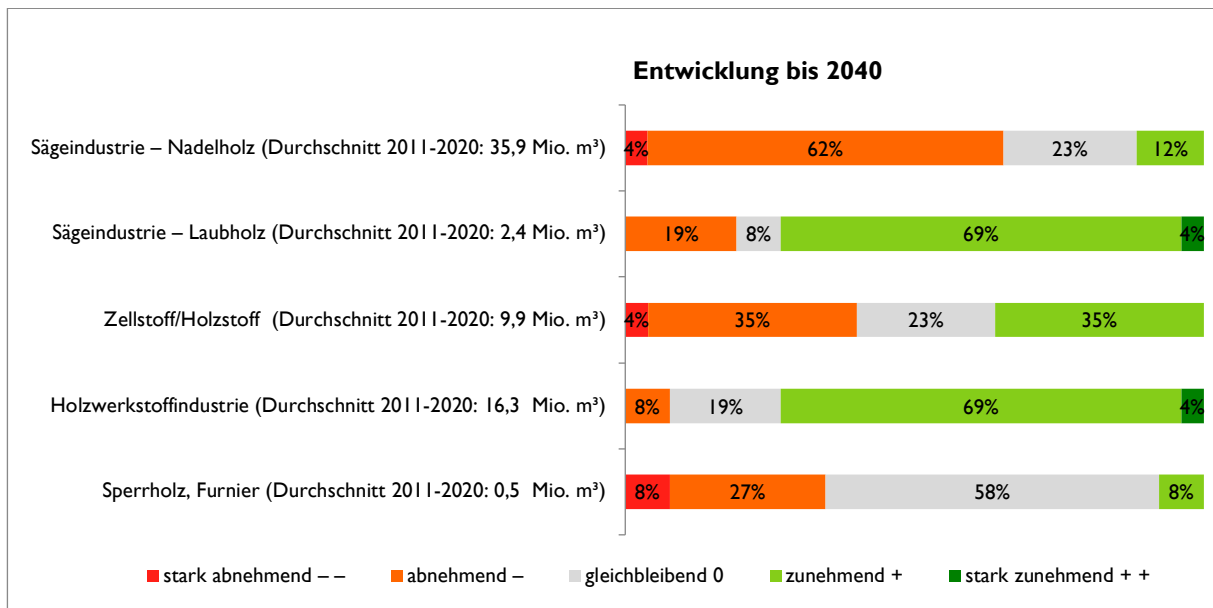


Abbildung 28: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten im Bereich der Holzwerkstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=26)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie

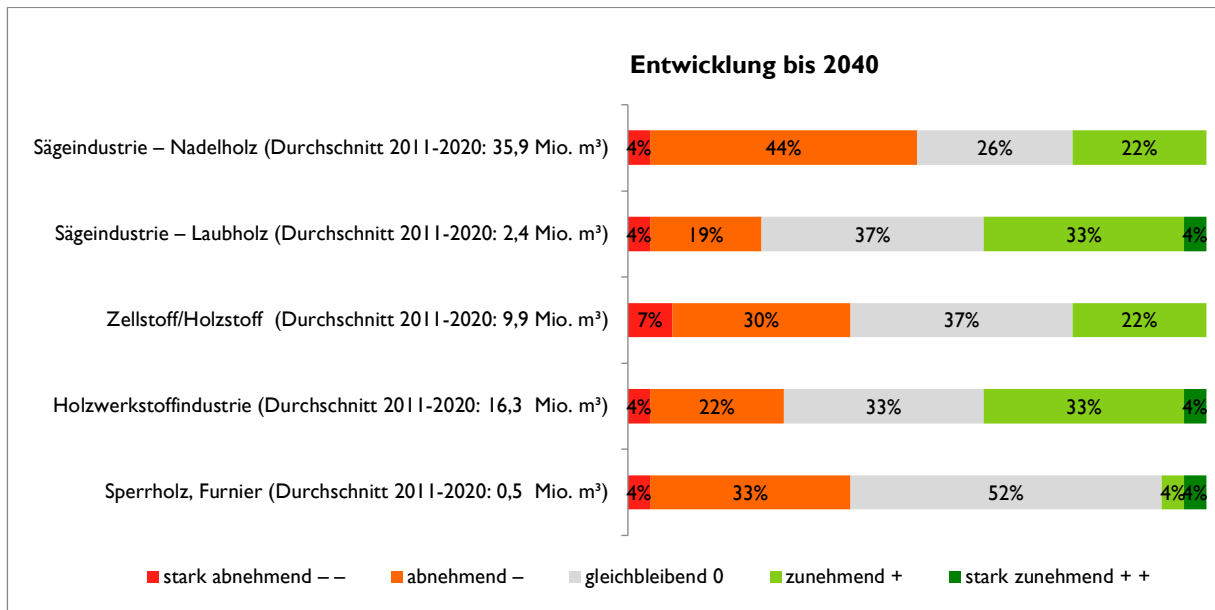


Abbildung 29: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten im Bereich der Sägeindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=27)

Bewertung der Experten aus der Papier- und Zellstoffherstellung

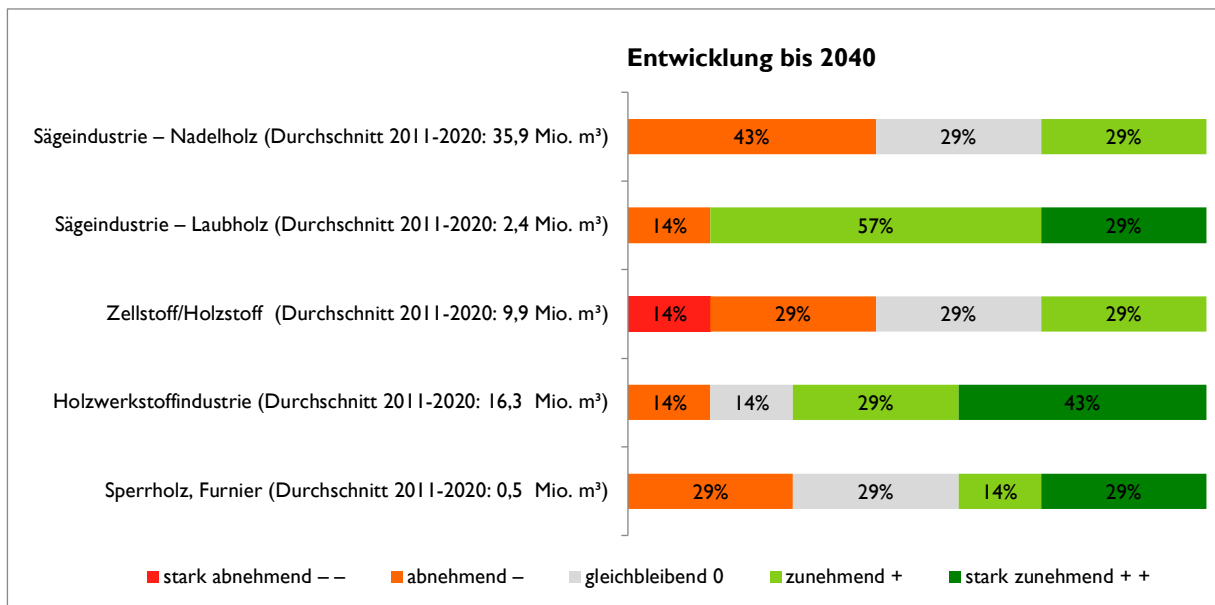


Abbildung 30: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=7)

4.8. Verwendung Endwaren

In Kapitel 4.7 wurde die Einschätzung der Experten zum zukünftigen Rohstoffeinsatz in der holzbearbeitenden Industrie dargestellt. In diesem Kapitel werden die Entwicklungen bei den Endwaren in den Blick genommen; dabei wird zwischen der stofflichen und energetischen Verwendung unterschieden. Auch hier sollten die Experten einschätzen, wie sich der Rohstoffeinsatz in den Endwarenmärkten bis 2040 in Vergleich zu dem Zeitraum 2011-2020 entwickeln wird; die Vergleichsdaten sind ebenfalls aus Mantau (2025) abgeleitet. Abbildung 31 zeigt die Ergebnisse für alle Experten, die Abbildungen 32–36 für die für die Fragestellungen relevanten Expertencluster.

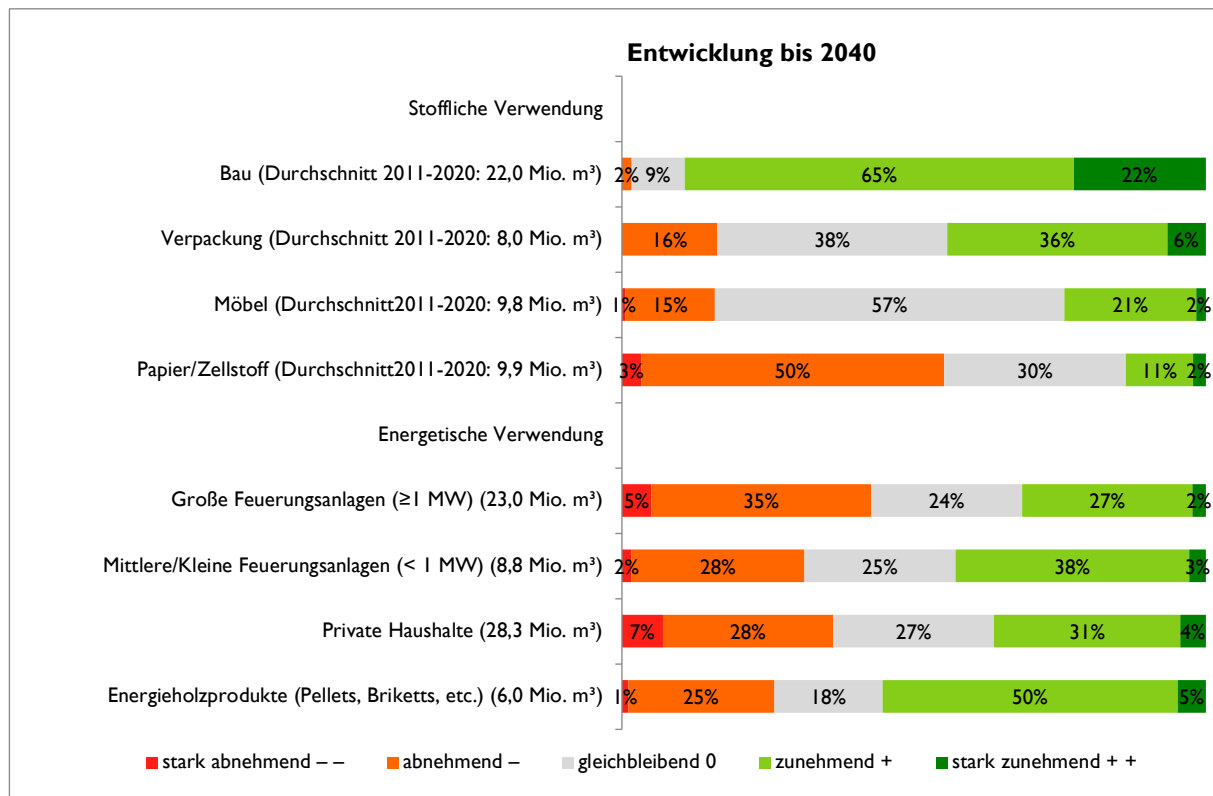


Abbildung 31: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung aller Experten zur Entwicklung bis 2040 (n=191)³

Verglichen mit der energetischen Verwendung, sind die Experten bei der Entwicklung der stofflichen Nutzung grundsätzlich optimistischer, mit Ausnahme der Zellstoffverwendung, bei der sie einen Rückgang erwarten. Für die Möbelwirtschaft geht man von einer gleichbleibenden Verwendung aus, bei der Verpackung eher von einem Anstieg; bei der Möbelwirtschaft besteht mit 57 % eine besonders hohe Unklarheit. Die Bauwirtschaft wird ihren Holzeinsatz deutlich ausweiten. Bei der energetischen Verwendung sind die Experten unterschiedlicher Meinung. Erwartungen von Zu- und Abnahme sind weitgehend ausgeglichen, lediglich bei den Energieholzprodukten wird eine Steigerung erwartet. Wenn man aus den Befragungsergebnissen eine Tendenz bei den Feuerungsanlagen herauslesen will: Es gewinnen kleine und mittlere Anlagen zu Lasten von großen.

Die Holzbauexperten sind in eigener Sache sehr optimistisch, bei den übrigen Verwendungen eher pessimistisch. Die Experten der Holzwerkstoffindustrie haben bezüglich des Holzbaus und der Verpackung hohe Wachstumserwartungen, während sie bei den übrigen Bereichen skeptischer sind. Die Möbelindustrie liegt weitgehend in der allgemeinen Erwartung. Die Experten der Zellstoffindustrie erwarten starke Zuwächse

³ Alle Mengenangaben erfolgen in Festmeteräquivalenten, also einschließlich Rest- und Recyclinghölzern und Umrechnungen von t in m³.

im Bau und bei der Verpackung. Im Möbelbereich sind sie deutlich skeptischer und auch in eigener Sache (Zellstoff) überwiegt eine „abnehmende“ Erwartung. Die Experten aus dem Bereich der Holzenergie liegen bezüglich der stofflichen Nutzung weitgehend im Durchschnitt. Sie sind bei der Nutzung von Holz für Energieholzprodukte deutlich optimistischer als der Durchschnitt.

Bewertung der Experten aus dem Holzbau

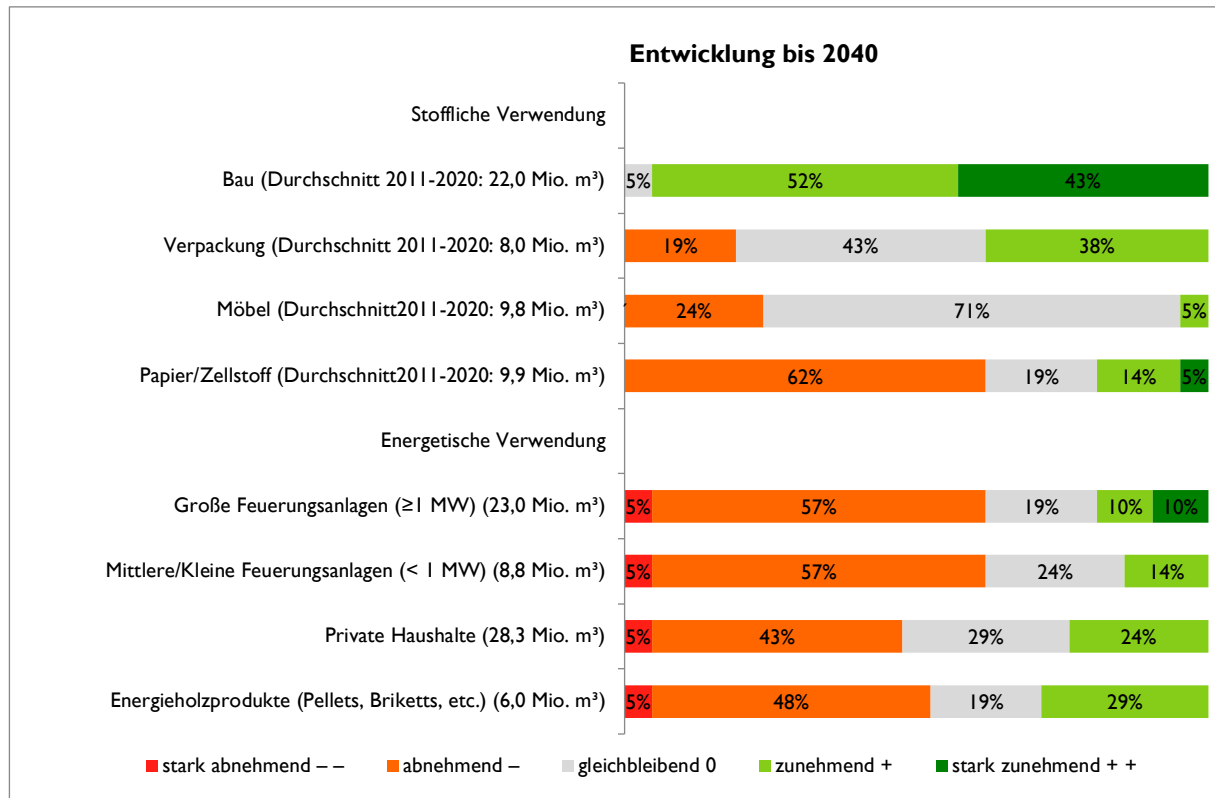


Abbildung 32: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich des Holzbaus zur Entwicklung bis 2040 (n=26)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie

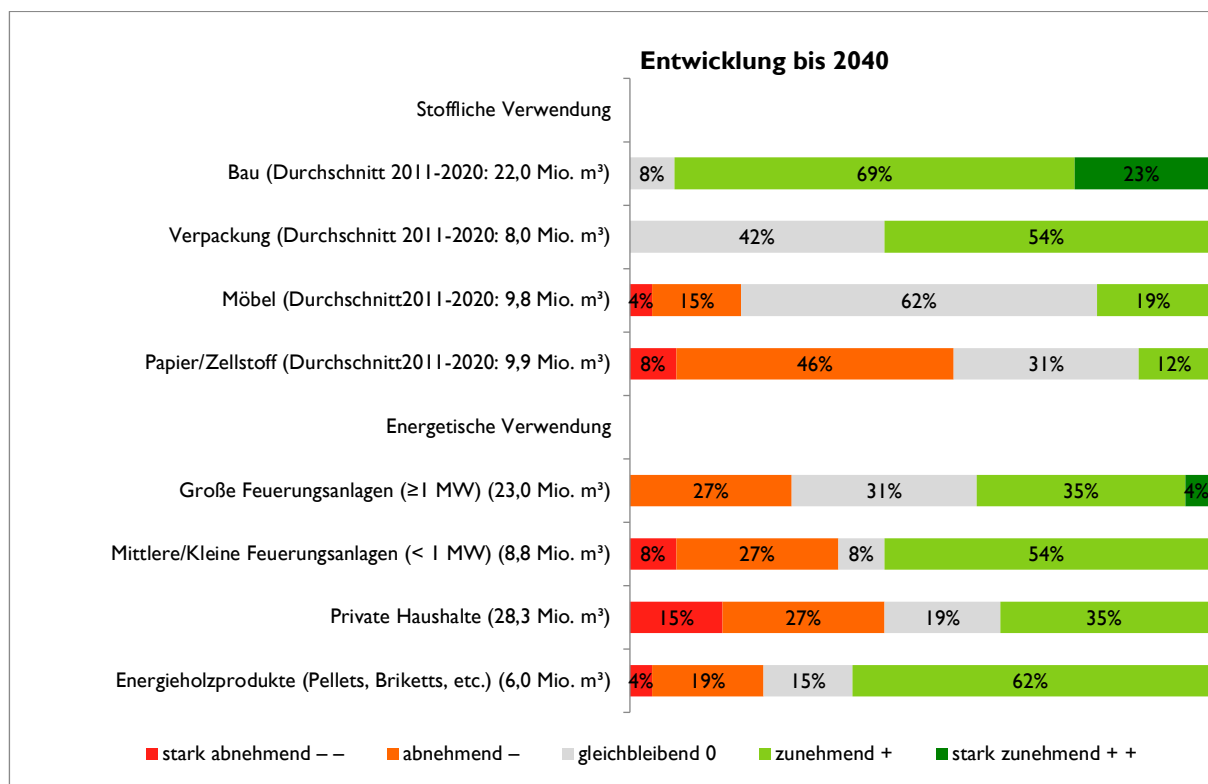


Abbildung 33: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich der Holzwerkstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=26)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie

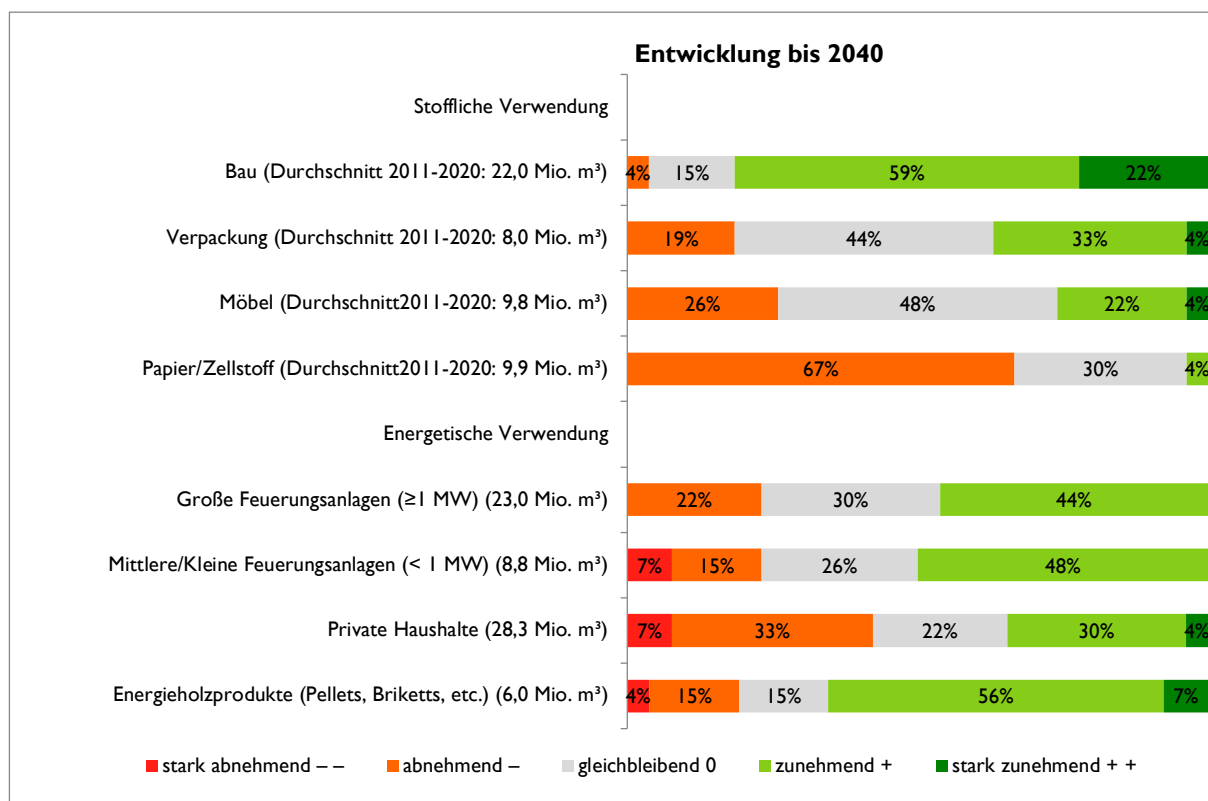


Abbildung 34: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich der Sägeindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=27)

Bewertung der Experten aus der Papier- und Zellstoffherstellung

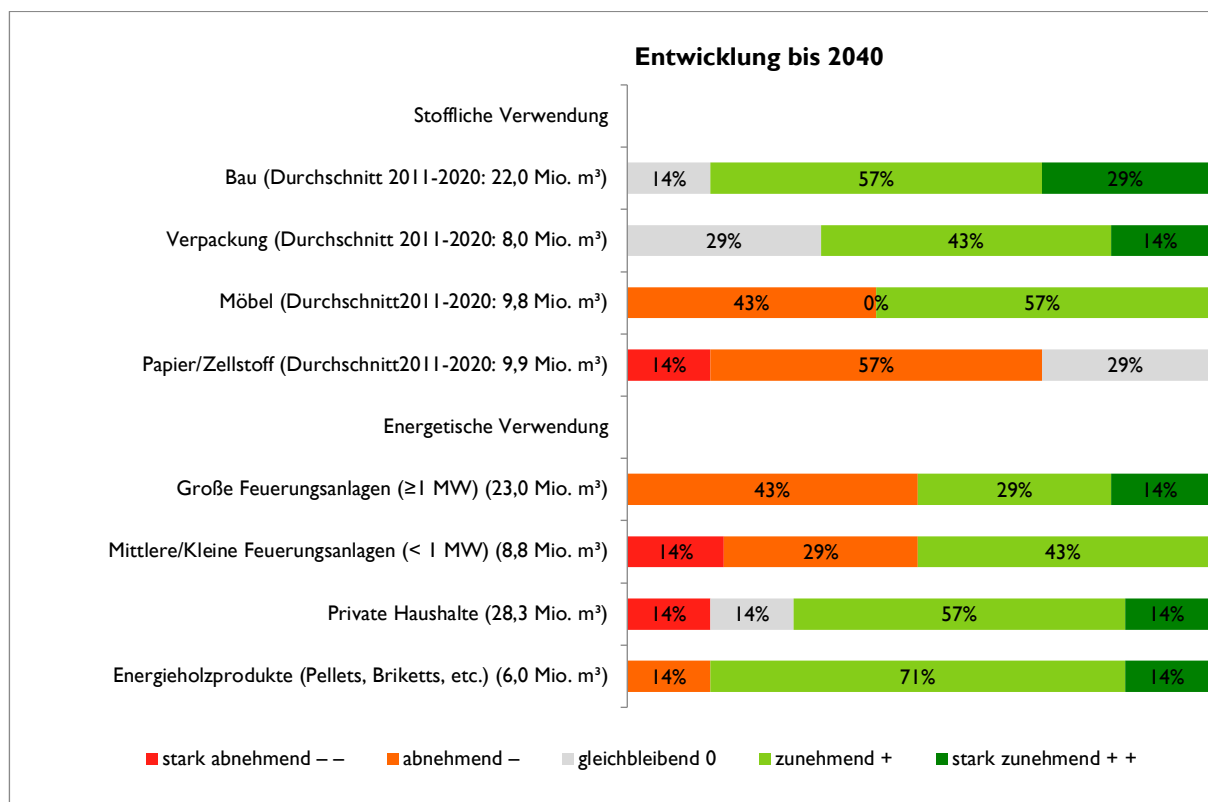


Abbildung 35: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=7)

Bewertung der Experten mit einer Expertise im Bereich Energie

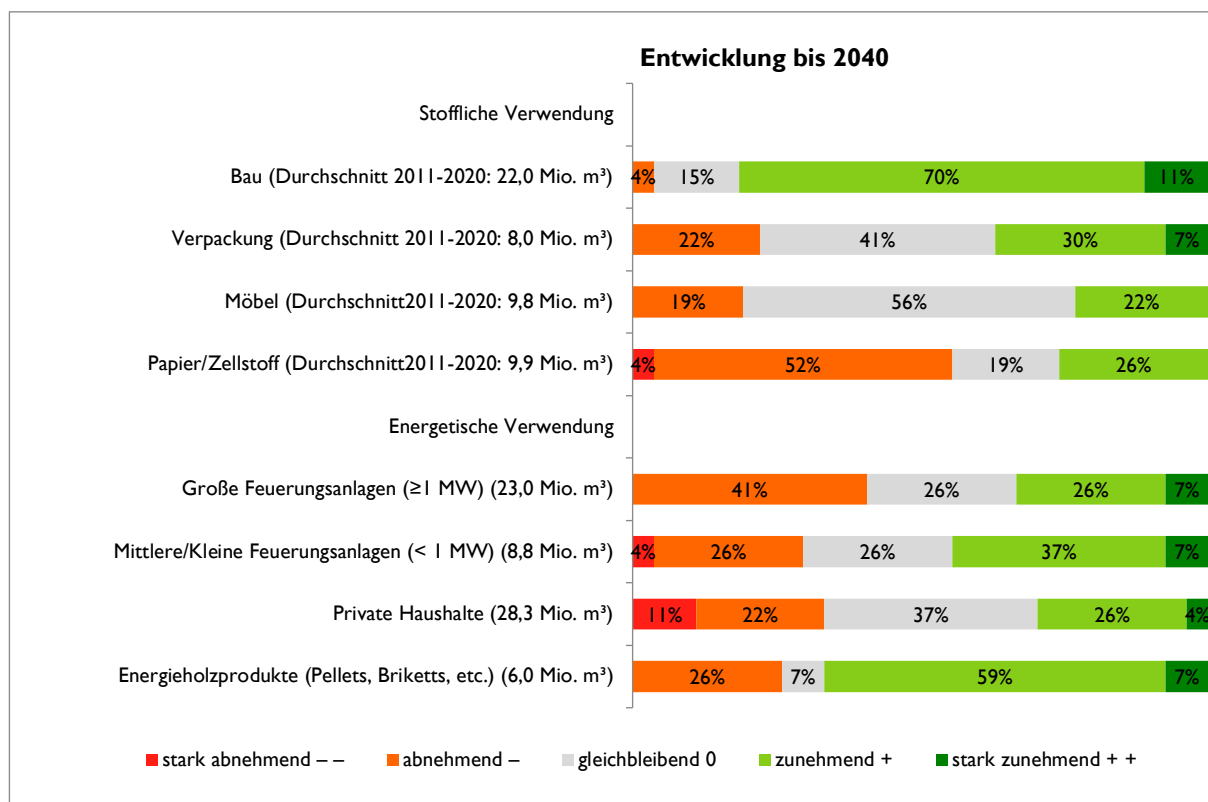


Abbildung 36: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich Energie zur Entwicklung bis 2040 (n=27)

4.9. Zusatzfragen

Auf Basis der offenen Antworten aus der 1. Befragungsrunde wurden acht Aussagen formuliert, die den Experten in der 2. Befragungsrunde vorgelegt wurden. Insgesamt 64 Experten haben diese Aussagen beantwortet; die Aussagekraft der Antworten ist daher im Vergleich zu den sonstigen Aussagen in dieser Studie mit 191 antwortenden Experten eingeschränkt. Diese Limitation sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Die Ergebnisse werden thematisch aufbereitet für alle Experten in den Abbildungen 37-38 und 40-41 dargestellt; Abbildung 39 zeigt zur Frage der möglichen Strategien im Waldbau zusätzlich die Einschätzungen der Experten aus dem Forstbereich.

Demografischer Wandel und Fachkräftemangel

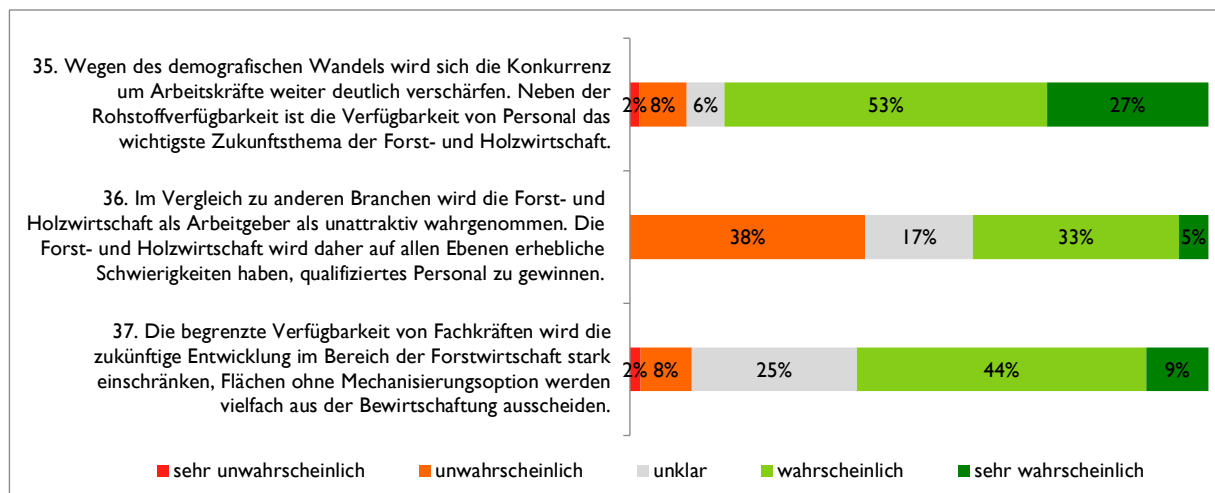


Abbildung 37: Demografischer Wandel und Fachkräfte – Einschätzung aller Experten (n=64)

Digitalisierung

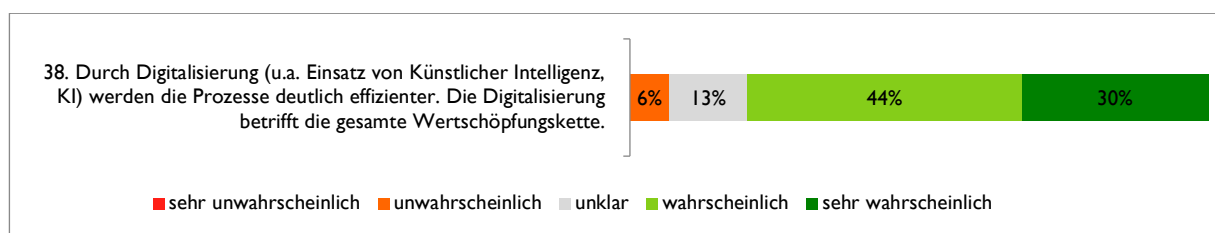


Abbildung 38: Digitalisierung – Einschätzung aller Experten (n=64)

Strategien für den Waldumbau

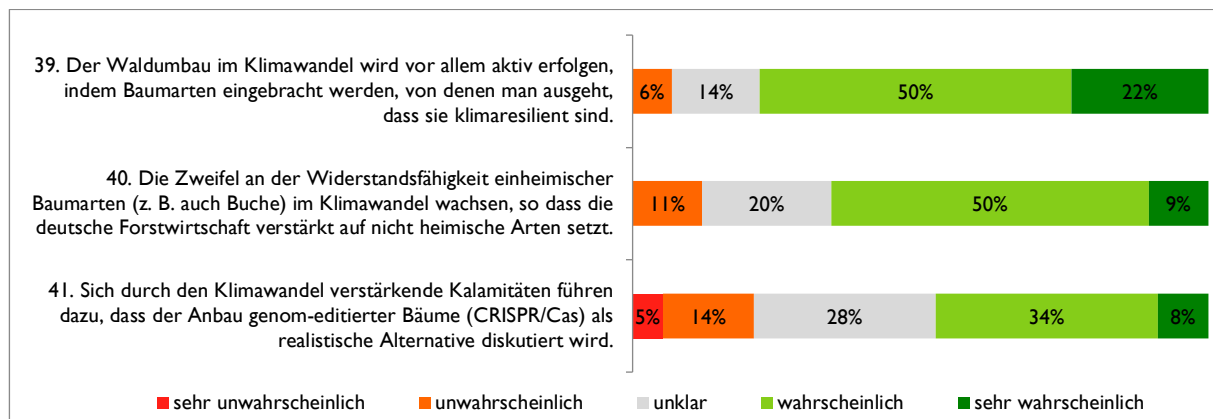


Abbildung 39: Strategien für den Waldumbau – Einschätzung aller Experten (n=64)

Strategien für den Waldumbau – Einschätzungen der Experten aus dem Forstbereich

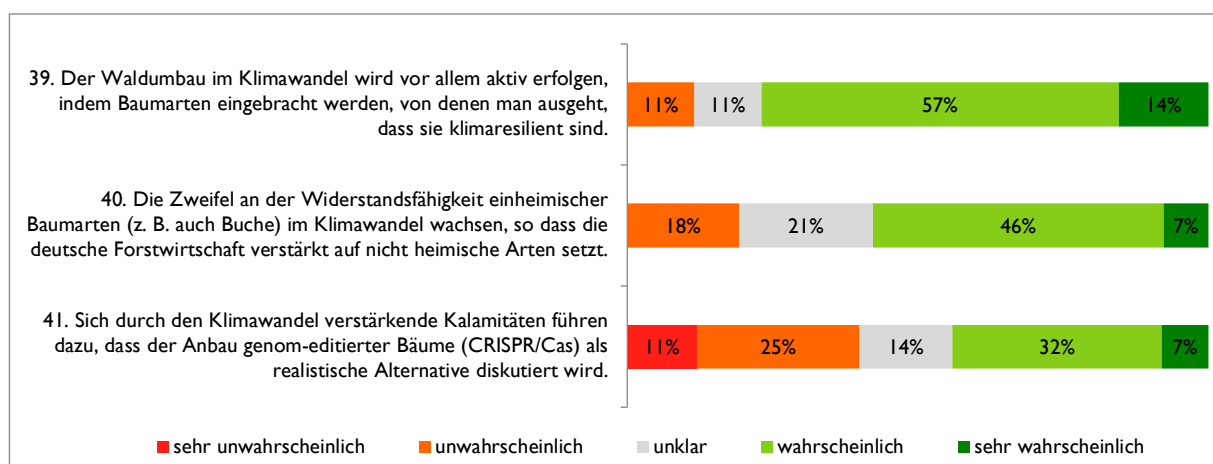


Abbildung 40: Strategien für den Waldumbau – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=28)

Rohstoffpotenzial durch Kurzumtriebsplantagen

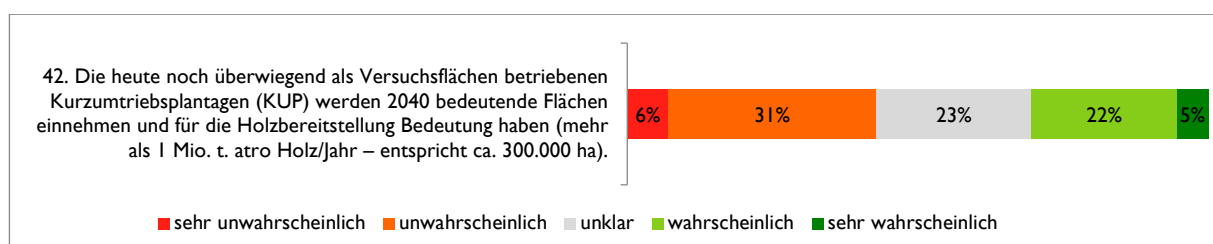


Abbildung 41: Rohstoffpotenzial durch Kurzumtriebsplantagen – Einschätzung aller Experten (n=64)

Fachkräftemangel ist auch in der Holzwirtschaft ein bedeutendes Thema (35). Ob man dabei im Wettbewerb mit anderen Branchen besser oder weniger gut dasteht, ist umstritten (36). Der Kostendruck wird die Mechanisierung fördern und in jedem Fall zu höherer Digitalisierung führen (37, 38). Klimaresistente Arten werden an Bedeutung gewinnen und der Waldumbau wird vor allem aktiv erfolgen (39). Der Effekt wird durch wachsende Probleme bei heimischen Arten (z. B. bei der Buche) verstärkt (40). Ob dabei auch der Einsatz genetisch veränderter Arten diskutiert werden wird, ist umstritten; die Zustimmung überwiegt hier. Bezüglich der wachsenden Bedeutung von Kurzumtriebsplantagen (KUP) sind die Experten eher skeptisch (42).

5. Literatur

Knauf M, Frühwald A (2004): Trendanalyse Zukunft Holz – Delphistudie zur Entwicklung der deutschen Holzindustrie. Abschlussbericht, Knauf Consulting, Bielefeld

Knauf M, Frühwald A (201 Ia): Die Zukunft der deutschen Holzwirtschaft. „Delphistudie Holz 2020 revisited“ – Rohstoffe: Entwicklung – Verfügbarkeit – Nutzungskonkurrenz bis 2020 (Teil I). Holz-Zentralblatt 137(5): 107–109

Knauf M, Frühwald A (201 Ib): Die Zukunft der deutschen Holzwirtschaft. „Delphistudie Holz 2020 revisited“ – Nachhaltigkeit – politischer Einfluss der Holzwirtschaft (Teil 2). Holz-Zentralblatt 137(5): 132

Knauf M, Frühwald A (201 Ic): Die Zukunft der deutschen Holzwirtschaft. „Delphistudie Holz 2020 revisited“ – Produktinnovationen (Teil 3). Holz-Zentralblatt 137(7): 192–193

Knauf M, Frühwald A (201 Id): Die Zukunft der deutschen Holzwirtschaft. „Delphistudie Holz 2020 revisited“ – Entwicklung von Märkten und Strukturen der Holzwirtschaft (Teil IV). Holz-Zentralblatt 137(5): 112–113

Knauf M, Frühwald A (201 Ie): Die Zukunft der deutschen Holzwirtschaft. „Delphistudie Holz 2020 revisited“ – Fertigungstechnologie – Verfahrenstechnik – Organisation/Personal (Teil V). Holz-Zentralblatt 137(5): 223–224

Mantau U (2023): Holzrohstoffbilanzierung – Kreislaufwirtschaft und Kaskadennutzung - 20 Jahre Rohstoffmonitoring Holz. Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe e.V. Unter: <https://mediathek.fnr.de/band-40-holzrohstoffbilanzierung-kreislaufwirtschaft-und-kaskadennutzung.html> [06.07.2024]

Mantau U (2025): Total Resource Assessment for Wood (TRAW) – Erfassung aller Stoffströme von Holz. Szenarien der stoffliche und energetischen Holzverwendung. Studie von INFRO im Rahmen des Projekts DIFENS. In Vorbereitung.

Thünen-Institut (2014): Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung (2012): Ergebnisdatenbank. <https://bwi.info/start.aspx> [06.07.2024]

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projekthomepage www.delphi-holz.de (Startseite des Screenshots)	8
Abbildung 2: Zuordnung der sich beteiligenden Experten zu „Expertencluster“	10
Abbildung 3: Klimaneutralität bis 2045 – Einschätzung aller Experten (n=191)	11
Abbildung 4: Klimaneutralität bis 2045 – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=69)	12
Abbildung 5: Entwicklung der Energiepreise – Einschätzung aller Experten (n=191)	13
Abbildung 6: Entwicklung der Energiepreise – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich des Zellstoffs (n=7)	14
Abbildung 7: Versorgung mit Nadelholz – Einschätzung aller Experten (n=191)	14
Abbildung 8: Versorgung mit Nadelholz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=69)	15
Abbildung 9: Laubholznutzung – Einschätzung aller Experten (n=191)	16
Abbildung 10: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=69)	17
Abbildung 11: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich von Material/Technologie (n=43)	18
Abbildung 12: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie (n=26)	19
Abbildung 13: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie (n=27)	20
Abbildung 14: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich des Holzbaus (n=26)	21
Abbildung 15: Laubholznutzung – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie zur Frage der Entwicklung von Biokunststoffen/Chemiegrundstoffen (n=7)	21
Abbildung 16: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung aller Experten (n=191)	22
Abbildung 17: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Holzwerkstoffindustrie (n=26)	23
Abbildung 18: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich der Sägeindustrie (n=27)	24
Abbildung 19: Kreislaufwirtschaft und Rohstoffeffizienz – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich von Material/Technologie (n=43)	25
Abbildung 20: Entwicklung von Märkten – Einschätzung aller Experten (n=191)	26
Abbildung 21: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten aus dem Handelsbereich (n=10)	27
Abbildung 22: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich der Sägeindustrie (n=27)	27
Abbildung 23: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich der Holzwerkstoffindustrie (n=26)	28

Abbildung 24: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie (n=7)	28
Abbildung 25: Entwicklung von Märkten – Einschätzung der Experten im Bereich des Holzbaus (n=26)	28
Abbildung 26: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung aller Experten zur Entwicklung bis 2040 (n=191)	29
Abbildung 27: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich zur Entwicklung bis 2040 (n=69)	30
Abbildung 28: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten im Bereich der Holzwerkstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=26)	30
Abbildung 29: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten im Bereich der Sägeindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=27)	31
Abbildung 30: Rohstoffeinsatz bei stofflichen Verwendungen – Einschätzung der Experten im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=7)	31
Abbildung 31: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung aller Experten zur Entwicklung bis 2040 (n=191)	32
Abbildung 32: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Bereich des Holzbaus zur Entwicklung bis 2040 (n=26)	33
Abbildung 33: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich der Holzwerkstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=26)	34
Abbildung 34: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich der Sägeindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=27)	34
Abbildung 35: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich der Papier- und Zellstoffindustrie zur Entwicklung bis 2040 (n=7)	35
Abbildung 36: Verwendung auf Ebene der Endwaren – Einschätzung der Experten im Bereich Energie zur Entwicklung bis 2040 (n=27)	35
Abbildung 37: Demografischer Wandel und Fachkräfte – Einschätzung aller Experten (n=64)	36
Abbildung 38: Digitalisierung – Einschätzung aller Experten (n=64)	36
Abbildung 39: Strategien für den Waldumbau – Einschätzung aller Experten (n=64)	37
Abbildung 40: Strategien für den Waldumbau – Einschätzung der Experten mit einer Expertise im Forstbereich (n=28)	37
Abbildung 41: Rohstoffpotenzial durch Kurzumtriebsplantagen – Einschätzung aller Experten (n=64)	37