



Contact Methods
Mob: (86)18668768846
Tel: (86) 577 68668118
Wechat: zigpac123
Skype: bruce.chan1999
E-mail: bruce@zigpac.com
Whatsapp: +86-18668768846
Telegram: @Zigpacstickers

Company Info
Name: Wenzhou Zigpac Industry Limited
Address: No. 148-152, Building C, Jiangbin
Commercial and Residential Building, Longgang
City, Wenzhou City, Zhejiang 325802, China



YOUR CUSTOM PRINTING & PACKAGING PARTNER FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESSES



Papierröhren erklärt: So werden sie hergestellt und welche Konstruktion zu Ihrem Produkt passt

Details

Kurzantwort: Papierröhren sind starre Zylinder, die entstehen, indem Kartonlagen um einen Wickeldorn aus Stahl geklebt werden. Bei spiralgewickelten Röhren werden die Lagen schräg gewickelt; sie eignen sich für die meisten Verkaufs- und Versandverpackungen. Bei parallelgewickelten Röhren werden die Lagen gerade um die Achse gewickelt; sie eignen sich für steifere, stärker beanspruchte Anwendungen. Wandstärke, Innenauskleidung und Endverschluss entscheiden, wie gut eine Röhre Ihr Produkt schützt, versiegelt und sich öffnen lässt.

Wenn Sie zum ersten Mal Papierröhren beschaffen, wirken die Seiten der Anbieter ziemlich ähnlich. Alle zeigen runde, bedruckte Zylinder mit Kraftpapier-Optik. Die konstruktiven Entscheidungen hinter diesen Fotos bestimmen, ob die Röhre standhält, und Anbieter erklären sie selten. Eine Röhre, die im Rendering hochwertig aussieht, kann trotzdem mit einem Deckel ankommen, der abspringt, mit einer Wand, die in einem feuchten Lager Dellen bekommt, oder mit einem Umkarton voller Luft, dessen Versand Sie bezahlen.

Das sind die Beschwerden, die in öffentlichen Käuferbewertungen zu zylindrischen Verpackungen immer wiederkehren. Deckel sitzen entweder zu fest oder zu locker, Innenkanten fransen aus, weil sie gerade geschnitten statt als Rollkanten ausgeführt wurden, und die Frachtrechnungen steigen, weil sich eine fertige Röhre im Gegensatz zu einer Faltschachtel nicht flach versenden lässt. Fast alle diese Mängel gehen auf eine Konstruktionsentscheidung zurück, die fiel, bevor überhaupt über das Artwork gesprochen wurde.

Dieser Leitfaden erklärt, wie Röhren aufgebaut sind: Wickelverfahren, Wandstärke, Innenauskleidungen und Endverschlüsse. Anschließend ordnet er jede Konstruktion den Produktkategorien und Lieferkettenbedingungen zu, für die sie sich am besten eignet. Nutzen Sie ihn, um einen Lieferanten in dessen eigener Fachsprache zu briefen und zu erkennen, wenn ein Angebot etwas auslöst, das Ihr Produkt braucht.

Inhaltsverzeichnis

1. [Was sind Papierröhren?](#)
2. [Spiralgewickelt vs. parallelgewickelt: So werden Papierröhren hergestellt](#)
3. [Wie Wandstärke und Lagen die Leistung beeinflussen](#)
4. [Verschlussarten und ihre Funktion](#)
5. [So wählen Sie eine Röhrenkonstruktion in fünf Schritten](#)
6. [Vergleich von Konstruktion und Produkt](#)
7. [Recyclingfähigkeit, Innenauskleidungen und Regulierung](#)
8. [FAQ](#)
9. [Wichtigste Erkenntnisse](#)

Was sind Papierröhren?

Eine Papierröhre ist ein Hohlzylinder aus mehreren Kartonlagen. Jede Lage wird mit Klebstoff beschichtet und um einen polierten Stahlstab, den sogenannten Wickeldorn, gewickelt; die entstandene Röhre wird anschließend auf Länge geschnitten. Dasselbe Grundprodukt wird unter mehreren Namen verkauft. „Pappdosenverpackung“ bezeichnet meist eine Verkaufsröhre mit Deckel. „Papierzylinderverpackung“ und „Rundröhrenverpackung“ sind weiter gefasste Begriffe. Im industriellen Umfeld heißt dieselbe Struktur Hülse; sie trägt Rollen aus Kunststoffolie, Textil oder Papier.

Verkaufsröhren ergänzen diesen tragenden Grundkörper um 3 Schichten. Eine **Innenauskleidung** steuert den Kontakt mit dem Produkt und bestimmt die Feuchtigkeits- oder Fettbarriere. Eine **bedruckte Außenumhüllung**, entweder ein Etikettenpapier oder ein vorbedruckter, auf den Körper kaschierter Bogen, trägt die Markenbotschaft. **Endverschlüsse** versiegeln oben und unten. Da jede Schicht einzeln spezifiziert wird, können zwei Röhren mit gleichem Durchmesser sehr unterschiedlich abschneiden.



Spiralgewickelt vs. parallelgewickelt: So werden Papierröhren hergestellt

Spiralwicklung

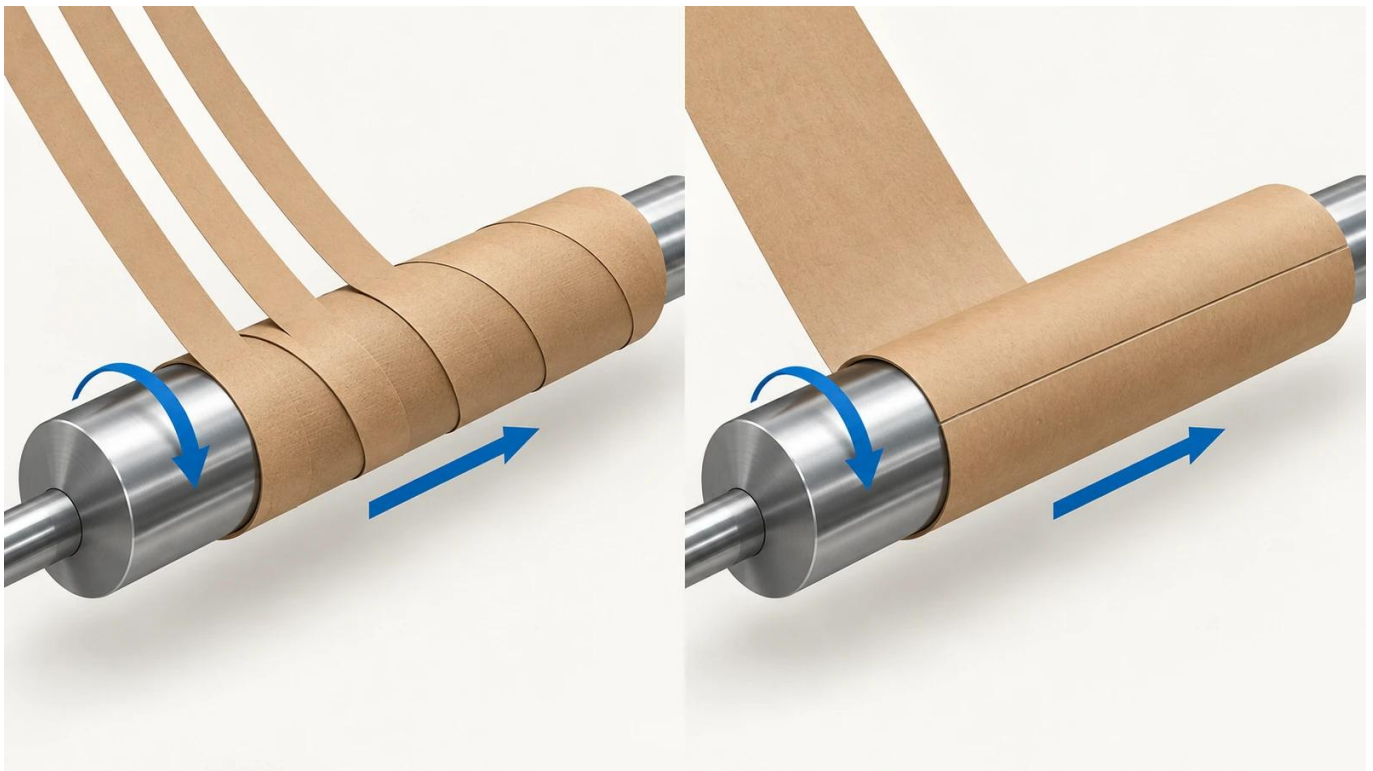
Bei der Spiralwicklung werden schmale Kartonstreifen schräg auf einen feststehenden Wickeldorn geführt. Ein Riemenantrieb dreht die entstehende Röhre und schiebt sie vorwärts, sodass sich die Streifen in überlappenden Schraubenlinien um sie legen. Der Prozess läuft kontinuierlich, und eine fliegende Säge schneidet die Röhre beim Vorschub auf Länge. Jede Lage ist gegenüber der darunterliegenden versetzt, sodass die Nähte nie übereinanderliegen. Das Ergebnis ist eine gleichmäßige Wand mit einer schwachen diagonalen Naht, die bei unbedruckten oder dünn umhüllten Röhren durchscheint.

Die Spiralwicklung hält den Durchmesser über lange Serien konstant, und für eine andere Länge genügt es, den Schnittpunkt zu verschieben. Aus diesen Gründen sind die meisten Konsumentenröhren, Versandröhren und Verkaufsdosen spiralgewickelt.

Parallelwicklung

Bei der Parallelwicklung wird ein breiter Kartonbogen parallel zur Dornachse zugeführt und so oft auf sich selbst aufgerollt, bis die Wand die Zielstärke erreicht. Die Röhren werden chargenweise in fester Länge hergestellt, und die Wand hat eine einzige Längsnaht. Jede Lage läuft über die gesamte Länge der Röhre, daher haben parallelgewickelte Röhren in der Regel eine höhere Biegesteifigkeit und eignen sich gut für dicke Wände. Der Nachteil sind ein langsamerer Ausstoß und weniger Flexibilität bei Länge und Durchmesser.

Die Parallelwicklung ist die übliche Wahl für schwere Hülsen, für Röhren, die auf einer langen Spannweite Biegung widerstehen müssen, und für einige Präzisionsanwendungen, bei denen eine glatte, nahtfreie Oberfläche über die gesamte Länge wichtig ist.



Montage nach dem Wickeln

Verkaufsröhren durchlaufen nach dem Wickeln weitere Schritte. Der Körper wird geschnitten, die Außenumhüllung kaschiert, und die Kanten werden entweder nach innen gerollt oder gerade belassen. Anschließend werden die Verschlüsse angebracht. Eine nach innen gerollte Kante (Rollkante) ist das Detail, das Käufer am häufigsten übersehen. Gerade geschnittene Innenkanten können nach wiederholtem Öffnen ausfransen und sind eine häufige Ursache für die Beschwerden über „ausgefrante Deckel“ in öffentlichen Bewertungen.

Wie Wandstärke und Lagen die Leistung beeinflussen

Die Wandstärke hängt von der Anzahl der Lagen und der Dicke jeder einzelnen Lage ab. Branchenleitfäden beschreiben die Wände von Verkaufsröhren häufig mit einer Dicke von etwa 1 to 5

mm. Dünnere Wände kommen bei leichter Kosmetik und Bekleidung zum Einsatz. Dickere Wände werden für Gläser, Kerzen und in Palettenladungen gestapelte Röhren verwendet. Eine dickere Wand erhöht den Flachstauch- und Kantenstauchwiderstand. Sie erhöht aber auch Gewicht und Kartonkosten und verkleinert bei gegebenem Außendurchmesser den Innendurchmesser, was sich auf Ihre Regalfläche und die Passung in Versandkartons auswirkt.

Zwei Prüfrahenwerke aus der Branche beschreiben, wie sich diese Leistung messen lässt. Das Composite Can and Tube Institute (CCTI), ein Branchenverband, veröffentlicht Verfahren, darunter einen Flachstauchversuch (T-108) und einen Biegesteifigkeitsversuch (T-150). Die Normenreihe ISO 11093 behandelt die Prüfung von Hülsen aus Papier und Karton, einschließlich der Dreipunkt-Biegefestigkeit. Für komplette Versandsysteme stützen sich Käufer in den USA meist auf Distributionssimulationen aus den [ASTM-Normen für Papier und Verpackung](#)^[1] wie D4169, die eine Abfolge aus Fall-, Schwingungs- und Druckbelastungen auf die verpackte Einheit anwendet.

Fragen Sie bei Angebotsanfragen, welche Wandspezifikation vorgeschlagen wird und ob sie nach Gewicht und Stapelhöhe Ihres Produkts gewählt wurde. Akzeptieren Sie keine pauschale Aussage wie „stabil“. Wenn Ihre Transportwege feuchte Jahreszeiten einschließen, fragen Sie, ob Testergebnisse bei kontrollierter Luftfeuchtigkeit erfasst wurden, denn Karton verliert an Festigkeit, sobald er Feuchtigkeit aufnimmt.

Verschlussarten und ihre Funktion

Der Verschluss bestimmt, wie sich eine Röhre öffnet und schließt und wie hochwertig sie wirkt. Auf ihn gehen auch die meisten Beschwerden über die Passung zurück. Dies sind die gängigen Optionen:

- **2-teiliger Stülpdeckel:** Eine Deckelröhre wird über die gesamte Bodenröhre gestülpt. Sie ist einfach aufgebaut, lässt sich gut stapeln und sorgt für ein kontrolliertes Öffnen. Die Passung hängt davon ab, wie die Luft zwischen den Wänden entweicht; entscheidend ist daher die Toleranz zwischen Innen- und Außenmaß. Wenn Sie diese Konstruktion in Betracht ziehen, behandelt unsere Seite zu [2-teiligen Papierröhrenverpackungen mit Stülpdeckel](#) ausführlich die Fragen zu Passung und Bemusterung.
- **3-teilig mit Halsrohr (Schulterrohr):** Ein kürzeres inneres „Halsrohr“ wird in den Boden eingeklebt und steht leicht über ihn hinaus. Der Deckel schließt über dem Halsrohr und sitzt bündig auf dem Boden. Der Schließwiderstand lässt sich leichter abstimmen als bei 2-teiligen Konstruktionen, und die bündige Fuge wirkt hochwertiger, weshalb diese Variante bei Kosmetik und Spirituosen verbreitet ist.
- **Papierbodenscheiben oder eingerollte Böden:** Eine Kartonscheibe wird in den Boden geklebt oder eingebördelt. So bleibt die Röhre vollständig aus Papier, was die Recyclingfähigkeit unterstützt.
- **Metallböden:** Gefalzte Böden aus Stahl oder Weißblech verleihen dem Verschluss Festigkeit und einen dichteren Abschluss für Pulver und Lebensmittel, allerdings auf Kosten des sortenreinen Recyclings.
- **Kunststoffstopfen und -kappen:** Sie werden bei Versandröhren verwendet, weil sie aufgepresst werden und wiederverwendbar sind. In Programmen zur Kunststoffreduzierung sind sie weniger verbreitet.
- **Push-up-Boden:** Eine bewegliche Innenscheibe, die feste Sticks wie Balsam und Deodorant ausgibt. Sie muss auf die Härte der Rezeptur abgestimmt und sowohl gefüllt als auch leer getestet werden.
- **Membran- oder Metallfolienversiegelungen:** Abziehbare Innensiegel unter dem Deckel, die für Originalitätssicherung und eine Barriere für Lebensmittel sorgen.



So wählen Sie eine Röhrenkonstruktion in fünf Schritten

1. **Belastung definieren.** Erfassen Sie das Gewicht des Produkts, seine Bruchempfindlichkeit (Glas, Wachs oder Stoff) und die maximale Stapelhöhe, der es bei der Lagerung ausgesetzt ist. Ein leichter, stauchunempfindlicher Artikel kommt mit einer dünnen Spiralwand aus. Ein schweres Glas braucht mehr Lagen oder einen Einsatz.
2. **Umgebung erfassen.** Listen Sie die Feuchtigkeitsbelastung entlang der Route auf, etwa Seefracht, Lager an der Küste und Badezimmerregale. Karton allein ist nicht wasserdicht. Feuchte Transportwege erfordern eine Barriere-Innenauskleidung, eine Beschichtung oder einen Innenbeutel.
3. **Kontakt klären.** Klären Sie, ob das Produkt die Röhre direkt berührt. Karton mit Lebensmittelkontakt unterliegt in den USA FDA-Vorschriften wie [21 CFR 176.170^{\[2\]}](#) für wässrige und fetthaltige Lebensmittel. Trockene Lebensmittel umgehen die Anforderungen an den Direktkontakt oft durch einen versiegelten Innenbeutel.
4. **Öffnungserlebnis wählen.** Wählen Sie einen Stülpedeckel für einen inszenierten Auftritt, ein Halsrohr für eine bündige, abstimmbare Passung, Push-up für die Ausgabe und eine Membranversiegelung für die Originalitätssicherung.
5. **Umkarton planen.** Fertige Röhren lassen sich nicht flachlegen, deshalb bestimmen Kartonpackung und Palettierschema die Frachtkosten. Die Produktseite erklärt [wie sich Versand- und Wiederbestellrisiken steuern lassen](#), weshalb dieser Leitfaden darauf nicht näher eingeht.

Vergleich von Konstruktion und Produkt

Die Tabelle ordnet gängige Konstruktionen den Kategorien zu, die sie bedienen. Nutzen Sie sie als Ausgangspunkt für ein Gespräch mit dem Lieferanten, nicht als endgültige Spezifikation.

Konstruktion	Festigkeitsprofil	Typischer Verschluss	Am besten geeignete Produkte	Hinweis zur Lieferkette
Spiralgewickelt, dünne Wand, Innenauskleidung aus Kraftpapier	Mäßiger Stauchwiderstand, gleichmäßiger Durchmesser	Papierbodenscheibe, Stülpedeckel	Bekleidungsrollen, Teebeutel, Geschenksets	Effizient bei langen Serien und Wiederbestellungen
Spiralgewickelt, dicke Wand, Einsatz	Höherer Flachstauch- und Stapelwiderstand	Stülpedeckel oder Deckel mit Halsrohr	Kerzen im Glas, Duftprodukte, Spirituosen	Einsatz aus Zellstoff oder Karton ergänzen, damit nichts klappert
Spiralgewickelt mit Metallfolie oder Barriere-Innenauskleidung	Mäßig; die Barriere hat Vorrang	Metall- oder Papierboden plus Membranversiegelung	Kaffee, Pulver, Snacks, Gewürze	Recyclingfähigkeit der Innenauskleidung vor Ort prüfen
Parallelgewickelt, dicke Wand	Höchste Biegesteifigkeit	Kunststoffstopfen oder Metallboden	Lange Versandröhren, schwere Hülsen, technische Teile	Chargenlängen; weniger Flexibilität bei den Maßen
Spiralgewickelt mit Push-up-Boden	Leicht, funktional	Push-up-Scheibe plus Kappe	Lippenbalsam, fester Deo-Stick, festes Parfüm	Vor der Skalierung mit gefüllter Rezeptur testen

Eine Röhre schneidet gegenüber jeder gängigen Alternative anders ab. Gegenüber Faltschachteln bietet sie mehr Regalpräsenz und bessere Wiederverwendbarkeit, beansprucht aber mehr Lager- und Transportvolumen. Gegenüber Dosen aus Kunststoff oder Metall ist sie leichter und im Papierkreislauf einfacher zu recyceln, aber weniger wasserbeständig und schwerer luftdicht auszuführen.



Recyclingfähigkeit, Innenauskleidungen und Regulierung

Röhren aus reinem Karton gelangen in einen gut etablierten Verwertungskreislauf. Laut der [American](#)

[Forest & Paper Association](#)^[3] lag die Recyclingquote für Papier in den USA im Jahr 2024 bei 60-64 %, bei Kartonagen bei 69-74 %. Die Herkunft des Materials lässt sich dokumentieren über die [FSC-Produktkettenzertifizierung](#)^[4], und der FSC berichtet, dass 56 % der Verbraucher weltweit sein Logo kennen. Wenn Sie eine FSC-Aussage treffen möchten, lassen Sie sich bei der Angebotsanfrage den Zertifikatsstatus Ihres Lieferanten bestätigen.

Barrierelösungen erhöhen die Komplexität. Laut dem [European Environmental Bureau](#)^[5] bewältigen Recyclingverfahren nicht mehr als etwa 3-10 % nicht aufschließbares Material. Dicke Kaschierungen aus Metallfolie oder Kunststoff können eine „Öko“-Botschaft daher untergraben. Die Branche reagiert mit faserbasierten Barrieren. [Packaging Gateway](#)^[6] berichtet über Barrierepapiere, die eine niedrige Sauerstoffdurchlässigkeit mit einer niedrigen Wasserdampfdurchlässigkeit verbinden. Markenumfragen, über die [Packaging World](#)^[7] berichtet, beschreiben eine breite „Papierisierung“ bei Konsumgütern.

Auch die Regulierung weist in diese Richtung. Die [EU-Verordnung über Verpackungen und Verpackungsabfälle](#)^[8] gilt seit dem 12. August 2026 und verlangt, dass alle Verpackungen auf dem EU-Markt bis 2030 recycelbar sind. Die [EUR-Lex-Zusammenfassung](#)^[9] behandelt auch Beschränkungen für PFAS in Verpackungen mit Lebensmittelkontakt. In den USA [PRINTING United Alliance](#)^[10] verfolgt die einzelstaatlichen Gesetze zur erweiterten Herstellerverantwortung, von denen mehrere Verpackungen aus Papier betreffen und Herstellergebühren an die Recyclingfähigkeit knüpfen. Für trockene Lebensmittel führt die FDA außerdem Stoffe, die aus Papier und Karton übergehen, als allgemein als sicher anerkannt gemäß [21 CFR 182.90](#)^[11].



FAQ

FAQ: Sind Papierröhren und Pappröhren dasselbe?

Im alltäglichen Gebrauch ja. Beide bezeichnen gewickelte Kartonzylinder. „Pappe“ ist der Begriff der Verbraucher, während Hersteller von „Karton“ und „Verbund“ sprechen, wenn eine Innenauskleidung oder ein Metallboden hinzukommt.

FAQ: Ist spiralgewickelt oder parallelgewickelt stabiler?

Bei gleicher Wandstärke zeigen parallelgewickelte Röhren meist eine höhere Biegesteifigkeit, weil jede Lage über die gesamte Länge läuft. Spiralgewickelte Röhren sind gleichmäßig und für die meisten Verkaufs- und Versandzwecke stabil genug, und bei langen Serien sind sie wirtschaftlicher. Entscheiden Sie nach Belastung und Spannweite, nicht allein nach der Bezeichnung.

FAQ: Können Papierröhren Flüssigkeiten oder feuchte Produkte aufnehmen?

Nicht allein. Karton nimmt Feuchtigkeit auf und verliert an Festigkeit. Flüssigkeiten sollten in einem Primärbehälter wie einer Flasche oder einem Glas bleiben, wobei die Röhre als Sekundärverpackung dient. Feuchte oder fettige Produkte brauchen eine auf das Produkt abgestimmte Barriere-Innenauskleidung oder -beschichtung.

FAQ: Warum sitzen manche Röhrendeckel unterschiedlich?

Die Maße von Karton verändern sich leicht mit der Luftfeuchtigkeit und durch Schwankungen zwischen Chargen, und Stülpedeckel hängen von einer engen Toleranz des Luftspalts ab. Konstruktionen mit Halsrohr, Rollkanten und Passungsprüfungen vor der Produktion verringern das Problem. Die Produktseite behandelt, [welche Verschlussdetails eine Bemusterung verdienen](#).

FAQ: Sind Röhren mit Innenauskleidung noch recycelbar?

Das hängt davon ab, wie viel faserfremdes Material die Röhre enthält und welche lokalen Sammelregeln gelten. Dünne, wieder aufschließbare Barrierebeschichtungen lassen sich in der Regel besser recyceln als dicke Kaschierungen aus Metallfolie oder Kunststoff. Prüfen Sie die Spezifikation der Innenauskleidung und die lokalen Vorgaben, bevor Sie Aussagen auf der Verpackung machen.

FAQ: Wie sehen Mindestbestellmengen, Preise und Lieferzeiten aus?

Sie variieren je nach Durchmesser, Wandspezifikation, Verschluss, Innenauskleidung und Veredelung. Statt sich auf pauschale Spannen zu verlassen, teilen Sie Ihre Produktmaße und die Zielmenge mit und fordern Sie ein Angebot für Ihre genaue Konstruktion an.

Wichtigste Erkenntnisse

- **Röhren aus reinem Fasermaterial gelangen in einen ausgereiften Verwertungskreislauf in den USA.** — Recyclingquote für Papier: 60–64 % im Jahr 2024 ([Quelle](#))
- **Dicke Kaschierungen können Aussagen zur Recyclingfähigkeit untergraben.** — Recyclingverfahren bewältigen nur etwa 3–10 % nicht aufschließbares Material ([Quelle](#))
- **Die EU-Vorgaben verlangen nun für jede dort verkaufte Röhre einen Plan zur Recyclingfähigkeit.** — PPWR gilt ab dem 12. August 2026, mit vollständiger Recyclingfähigkeit bis 2030 ([Quelle](#))
- **Zertifizierte Beschaffung ist ein wiedererkennbares Vertrauenssignal.** — 56 % der Verbraucher weltweit kennen das FSC-Logo ([Quelle](#))
- **Röhren mit Lebensmittelkontakt benötigen regulierte Bestandteile.** — 21 CFR 176.170 regelt Karton mit Kontakt zu wässrigen und fetthaltigen Lebensmitteln ([Quelle](#))

Fazit

Eine Papierröhre besteht aus einer Reihe konstruktiver Entscheidungen. Das Wickelverfahren bestimmt Steifigkeit und Wirtschaftlichkeit der Serie, die Wandspezifikation den Stauchwiderstand, die Innenauskleidung Barriere und Recyclingfähigkeit, und der Verschluss Passung und Öffnungserlebnis. Wenn Sie diese vier Entscheidungen zuerst treffen, werden Artwork, Bemusterung und Frachtplanung deutlich einfacher. Passt eine Konstruktion mit Stülpedeckel zu Ihrem Produkt, gehen Sie weiter zu unserer Seite für [individuelle Papierröhrenverpackungen](#) und senden Sie uns Ihre Produktmaße für ein Angebot, das auf Ihrer Konstruktion basiert.

Quellen

1. ASTM International, Normen für Papier und Verpackung.
<https://www.astm.org/Standards/paper-and-packaging-standards.html> ↵
2. U.S. eCFR, 21 CFR 176.170, Bestandteile von Papier und Karton mit Kontakt zu wässrigen und fetthaltigen Lebensmitteln.
[https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-B/part-176/subpart-B/section-176,170](https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-B/part-176/subpart-B/section-176.170) ↵
3. American Forest & Paper Association, Recycling (Recyclingquoten 2024).
<https://www.afandpa.org/priorities/recycling> ↵
4. Forest Stewardship Council, Papier und Verpackung.
<https://fsc.org/en/businesses/paper-and-packaging> ↵
5. European Environmental Bureau, Bericht über papierbasierte Verpackungen (September 2023).
<https://eeb.org/wp-content/uploads/2023/09/Paper-based-packaging-report-1.pdf> ↵
6. Packaging Gateway, FunctionalBarrier Paper Ultimate (2025).
<https://www.packaging-gateway.com/news/mondi-functionalbarrier-paper-ultimate/> ↵
7. Packaging World, Jährliche CPG-Nachhaltigkeitsumfrage verweist auf Papierisierung.
<https://www.packworld.com/sustainable-packaging/recycling/article/22932241/annual-cpg-sustainability-survey-points-to-paperization> ↵
8. Europäische Kommission, Verpackungsabfälle (Verordnung (EU) 2025/40).
https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en ↵
9. EUR-Lex, Verpackungen und Verpackungsabfälle (ab 2026), Zusammenfassung.
<https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/packaging-and-packaging-waste-from-2026.html> ↵
10. PRINTING United Alliance, Stand der EPR-Gesetze für Papier und Verpackungen in den USA (Februar 2026).
<https://www.printing.org/content/2026/02/05/state-of-paper-and-packaging-epr-laws-in-the-usa> ↵
11. U.S. eCFR, 21 CFR 182.90, Stoffe, die aus Papier- und Kartonerzeugnissen auf Lebensmittel übergehen.
[https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-B/part-182/subpart-A/section-182,90](https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-B/part-182/subpart-A/section-182.90) ↵