

2. Faser- und Garntechnik

Sicher macht es wenig Sinn, eine/n Bodenleger/Reinigungskraft tiefgreifend und umfassend über die Faser- und Garnherstellung, die Herstellungsverfahren von Teppichböden und die möglichen Färbeverfahren zu informieren. Aber die ein oder andere detaillierte Information könnte u. U. von großem Nutzen sein. Also versuchen wir, uns auf das Wesentliche zu konzentrieren, und machen's möglichst kurz.

2.1 Textile Rohstoffe

Die Bedeutung verschiedener textiler Rohstoffe für die Heimtextilien-Industrie hat sich in den letzten 50 Jahren grundlegend verändert. Bis weit in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts deckten die Naturfasern den größten Teil des Bedarfs. Heute fallen beim Faserverbrauch für den Teppichboden ca. 88 % auf Chemiefasern und nur noch ca. 12 % auf Naturfaser-Produkte.

Die Rohstoffe lassen sich wie folgt einordnen:

| Natürliche Rohstoffe | | | |
|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|
| a) pflanzlich | | b) tierisch | |
| | | | |
| Faserart | Grundstoff/Lieferant | Faserart | Grundstoff/Lieferant |
| | | | |
| SAMEN | Baumwolle | WOLLE | Schaf |
| | Kokos | HAAR | Hase |
| STÄNGEL | Flachs | | Kamel |
| | Hanf | | Kaninchen |
| | Jute | | Lama |
| | Ramie | | Pferd |
| BLATT | Aloe | | Rind |
| | Manila | | Schwein |
| | Neuseeland-Flachs | | Ziege |
| | Seegras | | |
| | Sisal | SEIDE | Maulbeerspinner |

2. Faser- und Garntechnik

| Chemische Rohstoffe | | | |
|---------------------|----------------------|----------------|----------------------|
| c) chemisch | | d) synthetisch | |
| | | | |
| Faserart | Grundstoff/Lieferant | Faserart | Grundstoff/Lieferant |
| | | | |
| VISKOSE | Holz | POLYACRYL | Erdöl |
| ZELLWOLLE | | POLYAMID | |
| KASEIN | Fischeiweiß | POLYESTER | |
| | | POLYPROPYLEN | |

2.1.1 Naturfasern

Wie bereits erwähnt, hat der Verbrauch an Naturfasern in der Vergangenheit stark abgenommen. Deshalb wird an dieser Stelle nur noch die Naturfaser Wolle näher beschrieben.

a) Wolle

Neben diversen, allerdings selten verarbeiteten Fasern kommen bei der Herstellung von Teppichboden sowohl Wolle (wenn auch mit etwa 10 % eher gering) als auch synthetische Fasern (überwiegend Polyamid) zum Einsatz. Aufgrund der Komplexität der Wollfaser sind die nachfolgenden Ausführungen umfangreicher, als es ihr Marktanteil nötig machen würde.

Der Begriff „Wolle“ ist von der lateinischen Bezeichnung „villus“ oder „vellus“ = „zottiges Haar, Vlies“ abgeleitet. Das Wort geht ursprünglich auf das indogermanische „ulna“ = Wolle zurück.

Auf unserem Planeten leben mehr als eine Milliarde Schafe. Diese produzieren jährlich ca. 2,5 Milliarden Kilogramm Wolle. Im günstigsten Falle können von einem Schaf etwa 5 kg Wolle pro Jahr geschoren werden. Ungefähr 450 verschiedene Rassen sorgen für eine Vielzahl unterschiedlicher Wollarten. Diese unterscheiden sich nochmals durch unterschiedliche Wollqualitäten am Schaf selbst.

Eine **scharfe** Grenze zwischen Wolle und Haaren gibt es nicht. Allerdings wird Wolle im Gegensatz zu den Haaren **als Vlies** vom Tier entfernt und hat die Fähigkeit zu **filzen**. Sie ist meist fein, weich, schmiegsam und gekräuselt. Haare hingegen sind meist gröber, steifer, ungekräuselt und bilden **kein** Vlies. Wolle liefert ausschließlich das Schaf – Haare liefern Kamel, Lama, Hase, Rind, Pferd, Ziege usw.

Üblicherweise ist die Abriebfestigkeit der Wollfaser niedrig. Deshalb muss zur Herstellung qualitativ **hochwertiger** Schurwoll-Teppichböden verhältnismäßig viel Polmaterial eingesetzt werden, was einen hohen Produktpreis zur Folge hat. Aus diesen Gründen sind Teppichböden aus diesem Material eher für den Einsatz in repräsentativen, weniger stark beanspruchten Räumen geeignet. Unter dem Aspekt der Strapazierfähigkeit sind Schurwoll-Teppichböden für den

Objektbereich nicht geeignet. Auch Stuhlrollen- und Treppeneignung liegen höchst selten vor. Aufgrund ihrer klimaregulierenden Fähigkeiten wird Schurwolle im privaten Bereich gerne in Wohn- und Schlafzimmern eingesetzt.

Der dachziegelartige Aufbau der Wollfaser erschwert es dem trockenen Schmutz, in die Faser einzudringen. Zusätzlich ummantelt ein Häutchen namens „Epicuticula“ jeden Ziegel der äußeren Hülle. Es sorgt dafür, dass Flüssigkeiten (Tropfengröße und größer) nicht sofort in die Faser eindringen, Feuchtigkeit (Gasform und mikrofeine Tröpfchen) kann jedoch ungehindert ins Faserinnere gelangen. Dafür sorgt allerdings **nicht** – wie immer wieder gerne, aber falsch gelehrt – das Wollfett, **sondern** eben die Epicuticula – ein Häutchen, das schützend über jeder einzelnen Schuppe liegt.

Die vorsortierte Wolle wird in europäischen Wäschereien, Kämmereien oder Spinnereien genauestens nach Qualitäten sortiert und eingeteilt. Das gelbbraune, penetrant riechende Wollfett bindet in mehr oder minder großem Maße den Staub und die erdigen Bestandteile, die sich im Laufe der Wachstumszeit im Wollvlies ablagern. Da sich das Fett in Wasser nicht löst, kann es nur unter Zuhilfenahme chemischer Zusätze entfernt werden. Das entfernte Fett findet als **Lanolin** u.a. Einsatz in der kosmetischen Industrie. So findet es beispielsweise auch Verwendung in Lippenstiften, Salben und Cremes sowie Schuhpflegemitteln.

Die Filzbarkeit ist eine wertvolle, **ausschließlich** der Wolle eigene Fähigkeit, durch die sie sich von allen anderen Textilrohstoffen unterscheidet. Das Filzvermögen der Wolle ist neben der Kräuselung in erster Linie abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit des Wollhaares. Der Filzprozess besteht darin, dass bei den wirr durcheinanderliegenden Wollhaaren durch mechanische Bearbeitung ein gegenseitiges Reiben der Deckschuppen stattfindet. Für den mechanischen Filzprozess ist möglichst feine, hochbogig gekräuselte Wolle erforderlich, weiterhin die Anwendung von Druck, Wärme (Reibungswärme), Wasser und seifenähnliche Substanzen.

Lagert man gewaschene, absolut **trockene** Wolle in einem Raum mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit, so saugt sich die Wolle in ca. 24 Stunden in bedeutendem Umfang voll Feuchtigkeit. Diese Eigenschaft bezeichnet man als Hygroskopizität; sie ist bei der Wolle, die bis zu 35 % ihres Eigengewichtes an Feuchtigkeit aufnehmen kann, besonders stark ausgeprägt.

Ausreichend vorhandene Luftfeuchtigkeit verhindert, dass sich Wolle elektrostatisch auflädt. Entzieht man der Wollfaser die Feuchtigkeit, kann es zu einer spürbaren elektrostatischen Aufladung kommen. Außerdem ist das hervorragende Wiedererholungsvermögen gestört. Woll-Qualitäten sind selbstverständlich – genau wie synthetische Bodenbeläge – durch Beimischung leitfähiger Garntypen antistatisch und sogar ableitfähig ausrüstbar.

Als nachwachsender Rohstoff muss hochwertige Wolle **unbedingt** dann vom lebenden Schaf geschoren sein, wenn sie als „**Reine Schurwolle**“ vermarktet wird. Wolle hat ein ausdrucksvolles Erscheinungsbild, ist sehr sprungelastisch in ihrem Wiedererholungsvermögen und erzielt bei Einfärbung vollendete Tiefenwirkung. Wolle ist in der Lage, Feuchtigkeit in relativ großen Mengen aufzunehmen und bei Bedarf wieder abzugeben. Somit befähigt sie diese Eigenschaft, die raumklimatischen Verhältnisse weitestgehend konstant zu halten.

2. Faser- und Garntechnik

Die Pflege im Hinblick auf Staub und trockenen Schmutz ist durch den schuppenartigen Aufbau der Wollfasern recht einfach. Sie lassen sich bequem absaugen. Sollte die Wollware allerdings einmal **intensiv** verschmutzt worden sein, ist eine Reinigung nur durch eine relativ **aufwendige** Nassreinigung erfolgreich. Die Wolle, eine Proteinfaser, die aus Aminocarbonsäuren besteht, den Flammen ausgesetzt, riecht nach verbranntem Horn – sie schmilzt nicht, sondern verkohlt.

Grundsätzlich ist Wolle nach DIN EN 13501-1 – B_{fl}-s1 schwer entflammbar.

2.1.2 Synthesefasern

Die Geschichte der synthetischen organischen Faserstoffe beginnt am 4. Juli 1913. An diesem Tag beantragte der Deutsche F. Klatte von der „Chemischen Fabrik Griesheim Elektron“ aufgrund der Polymerisationsreaktion von Vinylverbindungen den Patentschutz zur Herstellung von Fasern.

Praktische Bedeutung hatte die Erfindung Klattes zunächst genauso wenig wie die Erfindung des deutschen Nobelpreisträgers Hermann Staudinger im Jahre 1927, der mit der Polyoxymethylen-Faser die erste Synthesefaser schuf.

Synthesefasern sind die wichtigste Gruppe der Chemie-Fasern. Nach anfänglichen Schwierigkeiten konnten sie sich aufgrund technischer Veränderungen im Laufe der Zeit gegen Naturfasern durchsetzen. Positiv beeinflusst wurde dieser Trend u. a. durch das günstigere Preisgefüge und vielfältigere Einsatzmöglichkeiten.

Die gleichmäßige Herstellung der Synthesegarnoberfläche bewirkt eine ebenso gleichmäßige Färbung und Weiterverarbeitung des Materials. Das Resultat ist ein ebenmäßigeres Endprodukt, als es bei der Herstellung mit Naturfasern möglich wäre. Der große Marktanteil der Synthesefasern beruht auf ihren universellen Anwendungsbereichen. Synthetische Fasern finden bei der Herstellung von Teppichböden Einsatz als Rückenbeschichtung, Trärgewebe bzw. Trägervlies, Schuss- und Kettfaden sowie als Polmaterial.

Der größte Vorteil der Synthese-Fasern gegenüber den Naturfasern ist die Möglichkeit, sie immer in der annähernd „selben“ Qualität erzeugen zu können. Theoretisch sind sie in jedem gewünschten Querschnitt und jeder denkbaren Farbe herstellbar. Somit können sie dem späteren Verwendungszweck optimal angepasst werden. Als weitere Vorteile gelten u. a. Maßstabilität, Lichtechtheit, Abriebfestigkeit sowie Verrottungs- und Chemikalienbeständigkeit.

Durch Faserquerschnitt, Melange oder Musterung, Mattierung und Farbe wird die Schmutzunempfindlichkeit entscheidend bestimmt.

a) Polyamid (PA)

Am 3. Juli 1931 meldete die Fa. Du Pont de Nemours & Co. in den USA ein Patent zur Herstellung von Polyamidfasern an. Einem Team von Wissenschaftlern unter der Leitung von Dr. Wallace H. Carothers war es gelungen, aus Hexamethylendiamin und Adipinsäure das heutige

Nylon in verspinnbarer Form herzustellen. Im Jahre 1938 brachte Du Pont es unter der Bezeichnung „Polyamid 6.6“ auf den Markt.

Ein zweites Verfahren zur Erzeugung von Polyamid schuf der deutsche Chemiker Paul Schlack und verwendete hierzu Aminocapronsäure als Ausgangsmaterial. Ihm gelang es im Januar 1938 (Patentanmeldung am 11. Juni 1938), durch Erhitzen des Lactams mit Salzsäure ein lineares Polyamid, zu erhalten. Ein Verfahren, das mit den Schutzrechten der Fa. Du Pont nicht kollidierte und zur Erzeugung von „Polyamid 6“ führte, das als **Perlon** auf den Markt kam.

Die Pflege von Polyamidgarn ist recht einfach. Es lässt sich bequem absaugen. Durch die geschlossene Kunststoffoberfläche kann auch flüssiger Schmutz nicht ohne Weiteres in die Faser eindringen. Nur aggressive Flecksubstanzen können zum Problemfall werden. Selbst wenn die Polyamidware einmal intensiv verschmutzt worden sein sollte, ist eine Reinigung auch mit „Trockenreinigungsverfahren“ nahezu immer erfolgreich.

b) Polyacryl – auch Polyacrylnitril (PAN)

Die beiden Ausgangsstoffe für die Acrylfaser-Herstellung sind das Acrylnitril und das Dimethylformamid. Die Rohstoffgrundlage bildet Erdöl. Die deutschen Forscher Otto Bayer und Paul Kurtz fanden 1939 die Synthese von Acrylnitril aus den Komponenten Acetylen und Blausäure oder Cyanwasserstoff. Die Acrylfaser wurde durch Herbert Rein 1942 entwickelt.

Polyacryl spielt als Teppichbodenfaser keine wesentliche Rolle, sondern wird überwiegend im Bademattenbereich verarbeitet und dient als Beimischung in Naturlookbelägen.

c) Polyester (PET)

Polyester (Polyethylenterephthalat) wurde in den Jahren 1940/41 von den englischen Wissenschaftlern J. R. Whinfield und J. T. Dickson entwickelt (Patentanmeldung am 29. Juli 1941).

Polyester spielt als Teppichbodenfaser keine Rolle, sondern findet vor allem als Gardinen- und Dekorationsstoff Anwendung.

d) Polypropylen (PP)

Als Rohstoff zur Herstellung von Polypropylen, das am 8. Juni 1954 in Italien von G. Natta, P. Pino und G. Mazzanti zum Patent angemeldet wurde, dient das bei der Erdölspaltung anfallende Propylen. Polypropylenfasern werden im Schmelzspinn-Verfahren aus isotaktischem Polypropylen hergestellt.

Da Polypropylen in fertigem Zustand mit max. 0,05 % so gut wie keine Feuchtigkeit aufnimmt, muss die Faser bereits in der Spinnmasse gefärbt sein. Der Faden kommt also schon gefärbt aus der Spindüse, wird im Spinnschacht abgekühlt und danach verstreckt.

Die Polypropylenfaser gilt als antistatisch, weil sie sich nur bis zu einem Bereich von 300 Volt statisch auflädt. Vor allem aufgrund des extrem schlechten Wiedererholungsvermögens, bei dem die Oberflächen sowohl strukturell (also optisch) als auch physikalisch (also technisch)

ihre Aufgaben nach relativ kurzer Nutzungszeit nicht mehr zu leisten imstande sind, hat sich Polypropylen in Deutschland für stark strapazierte Bereiche nicht durchsetzen können.

Zudem weist Polypropylen ein ungünstiges Brandverhalten auf, das es nicht für öffentlich zugängliche Bereiche favorisiert. Ohne das Vorhandensein einer passiven Sicherheit (wie z.B. Sprinkleranlagen) wird auf den Einsatz von Polypropylen in solchen – für Bodenbeläge z.T. extrem leistungsorientierten – Bereichen auch zukünftig verzichtet werden müssen. Als Tuftingträgermaterial und Textiltrücker ist Polypropylen allerdings unübertroffen.

e) Viskose

Beim Viskose-Verfahren wird Zellulose verarbeitet. Dabei handelt es sich um eine weiße, in Wasser unlösliche Substanz, die in Baumwolle und Baumwoll-Linters fast rein vorkommt, **hauptsächlich** aber aus Holz gewonnen wird.

Der Gedanke, die Naturseide nachzuahmen, ist schon über 200 Jahre alt. Der Franzose Reaumur (1734), der Engländer Hughes (1840) und der Deutsche Schönbein (1845) beschäftigten sich mit dem Problem, ohne jedoch nennenswerte Erfolge zu erzielen. Der Franzose Graf Hilaire de Chardonnet konnte nach langer Forschungsarbeit im Jahre 1884 ein Verfahren zum Patent anmelden, nach dem aus der gelösten Zellulose von Baumwollabfällen ein der Naturseide ähnlicher Faden gesponnen wurde.

In der Teppichbodenproduktion wird Viskose vor allem in Binde- und Grundketten in gewebten Belägen und als Beimischung in Naturlookbelägen eingesetzt. Ansonsten hat Viskose in der Teppichboden-Industrie keinerlei Bedeutung.

2.1.3 Fasern – ein Überblick

a) Naturfasern

| | Baumwolle (BW) | Kokos (K) | Sisal (S) | Wolle (W) |
|--|---|---|---|---|
| Dichte (g/cm ³) | 1,54 | 0,95 | | 1,32 |
| Haushaltsfeuchte in % bei 20°C + 65 % relativer Luftfeuchtigkeit | 7 – 11 | 3 – 5 | 2 – 5 | 4 – 7 |
| Abriebfestigkeit | gut | gut | gut | befriedigend |
| Oberflächenveränderung während der Nutzung | schwach | befriedigend | gut | befriedigend |
| Anschmutzverhalten | sehr schwach | sehr schwach | schwach | sehr gut |
| Reinigungsmöglichkeit | sehr schwach | sehr schwach | sehr schwach | befriedigend |
| Wiedererholungsvermögen | eher schwach | sehr schwach | schwach | hervorragend |
| Lichtbeständigkeit | gut | schwach | befriedigend | hervorragend |
| Trockenfestigkeit | gut | gut | gut | schwach |
| Nassfestigkeit | hervorragend | gut | gut | schwach |
| Thermisches Verhalten | | | | |
| Sonstiges | | riecht den Flammen ausgesetzt wie verbranntes Holz, glimmt lange nach, verkohlt | riecht den Flammen ausgesetzt beißend wie verbranntes Holz, glimmt lange nach, verkohlt | abhg. von Feuchtigkeitsgehalt und Einwirkzeit, wird bei ca. 100°C brüchig, zersetzt sich bei ca. 130°C, verkohlt ab 205°C |
| Besonderheiten | Feuchtigkeitsaufnahme ca. 50 – 60%, ist nass stabiler als trocken | sehr witterungs- und temperaturabhängig | | schrumpft bei ca. 130°C um ca. 2 – 6 % |

2. Faser- und Garntechnik

b) Synthefasern

| | Polyacryl (PAN) | Polyamid (PA) | Polyester (PET) | Polypropylen (PP) |
|---|---------------------------|---|---|--------------------|
| Dichte (g/cm ³) | 1,14 – 1,18 | 1,14 | 1,38 | 0,90 |
| Haushaltsfeuchte in % bei 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchtigkeit | 1,0 – 2,0 | 3,5 – 4,0 | 0,2 – 0,5 | 0,05 |
| Abriebfestigkeit | gut | hervorragend | sehr gut | sehr gut |
| Oberflächenveränderung während der Nutzung | befriedigend | gut | befriedigend | befriedigend |
| Anschmutzverhalten | gut | befriedigend | befriedigend | hervorragend |
| Reinigungsmöglichkeit | gut | gut | gut | hervorragend |
| Wiedererholungsvermögen | befriedigend | sehr gut | gut | sehr schwach |
| Lichtbeständigkeit | hervorragend | gut | sehr gut | schwach |
| Trockenfestigkeit | befriedigend | hervorragend | hervorragend | gut |
| Nassfestigkeit | schwach | schwach | schwach | gut |
| Thermisches Verhalten | | | | |
| Vergilbungstemperatur | | 150 °C | | |
| Schmelztemperatur | > 255 °C zersetzt sich | PA 6: 218 °C PA 6.6: 255 °C | > 265 °C | 165 °C – 175 °C |
| Sonstiges | | Anwendung als: 90 % BCF-Faser 10 % Stapel- faser | Anwendung als: 30 % BCF-Faser 70 % Stapel- faser | |

2.2 Teppichbodenfaser-Verarbeitung

2.2.1 Endlofaser oder Stapelfaser

Grundsätzlich stehen zwei unterschiedliche Polyamid-Fasertypen zur Verfügung:

Die **Endlofaser** (BCF = bulk continuous filaments) und die **Stapelfaser** (Spinnfaser).

Hochwertige Teppichböden aus **Endlofaser**-Garnen bestehen die mechanischen Prüfungen mit Bravour. Sie sind extrem strapazierfähig und allen Anforderungen gewachsen. Allerdings sieht man ihnen die chemische Herkunft an; sie wirken synthetisch. Vor allem bei ungenügender Pflege verpappen die Fasern im Gebrauch auf Dauer. Zudem fallen auf glänzenden textilen Oberflächen eventuelle Druckstellen sehr viel eher auf als auf matten Flächen. So wirken die Beläge zwar „unzerstörbar“, sind aber empfindlicher und mit der Zeit nicht mehr so ansehnlich.

Die synthetische **Spinnfaser** wird zwar ebenfalls endlos hergestellt, danach allerdings in kurze Stücke geschnitten und wieder zu einem Garn versponnen. Ein gesponnenes Garn kann aus verschiedenen Fasertypen gemischt werden. Das hat den Vorteil, dass für jede Teppichbodenqualität eine eigene, individuelle Oberfläche hinsichtlich Griff, Glanz und Farbstellung erreicht werden kann.

Das Spinnen ist das älteste Handwerk der Menschheit – aus Fadenmaterial, Wolle und aus Blattfasern wurde mit Daumen und Zeigefinger ein Faserbändchen gezogen und durch Drehen einer Spindel zum Faden verdreht und aufgewickelt.

Das erste Spinnrad stammt aus dem Jahre 1530. Die erste Krempelmaschine zum Auflösen von Fasern wurde 1736 von Wyatt gebaut. James Heargraves konstruierte 1795 die erste Spinnmaschine.

In der industriellen Spinnerei werden die wirr vorliegenden **Spinnfasern** auf verschiedenen Maschinenpassagen zunächst parallelisiert und zu Faserbändern verarbeitet. Die zugeführten Fasern werden in einem aufeinander abgestimmten System gegeneinander laufender, mit Krallen besetzter Walzen (Krempel) aufgezogen und weitergegeben. Die Faserbänder werden u. a. von Verunreinigungen befreit, verstreckt und gleichzeitig gleichmäßig. Durch die Drehungen wird das verfeinerte Faserband zum Spinnfasergarn versponnen (Spinnmaschine), d. h. der parallel liegende Faserverband wird verfestigt und verleiht so dem Gespinnst Festigkeit.

Nach dem beschriebenen Verfahren wird aus Spinnfasern – meist kurzer bis mittlerer Faserlänge – ein relativ grobes, voluminöses, faseriges Garn mit eigenständigem Charakter gesponnen.

Durch den Spinnprozess wird dem Garn zusätzlich ein Aussehen verliehen, das der Optik natürlicher Fasern zum Teil sehr nahe kommt. Teppichboden, dessen Pol aus Spinnfasergarn besteht, bleibt im Gebrauch, solange er „lebt“, schön. Aufgrund der zusätzlich nötigen Verarbeitungsschritte handelt es sich zwar um das etwas teurere Garn, es ergibt allerdings auch die eindeutig anspruchsvollere Optik.

2. Faser- und Garntechnik

Der größte Vorteil der Synthefasern gegenüber den Naturfasern ist die Möglichkeit, sie immer in der annähernd „selben“ Qualität erzeugen zu können. Theoretisch sind sie in jedem gewünschten Querschnitt und jeder denkbaren Farbe herstellbar. Somit können sie dem späteren Verwendungszweck optimal angepasst werden.

Durch Faserquerschnitt, Melange oder Musterung, Mattierung und Farbe wird die Schmutzunempfindlichkeit entscheidend bestimmt.

2.2.2 Zwirnen

Durch Zusammenführung von **mindestens** zwei Garnen, auch unterschiedlicher Dicke, und anschließender Drehung mit Zwirnmaschinen werden Zwirne unterschiedlicher Konstruktion und Eigenschaften erzeugt. Die Drehung der Garne (Z = rechts, S = links) ist meist der Spindeldrehung der Garne entgegengesetzt und hat keinen Einfluss auf die Nutzungseigenschaften. Durch das Zwirnen wird die Festigkeit gesteigert und die Gleichmäßigkeit erhöht.

2.2.3 Fixieren

Um bestimmte Garnkonstruktionen zu erhalten, werden Einfach- und Mehrfachgarne normal oder stark gedreht. Durch Überdrehen der Garne wird ein Kräuseleffekt erreicht, der ein Verwerfen der Noppe im Teppichbodenflor zur Folge hat (Frisé, Twist). Damit der gewünschte Effekt permanent im Garn bleibt, muss dieses in dieser Überdrehung fixiert werden. Zu diesem Zweck wird das Garn mit Hitze und Dampf (heat-set) behandelt.

3. Herstellungsverfahren

3.1 Webverfahren

3.1.1 Geschichtliche Entwicklung

Nach dem Knüpfen ist das Weben das älteste Herstellungsverfahren für Teppiche und Teppichböden. Man nimmt an, dass bereits die Babylonier ca. 3.000 v. Chr. auf primitiven Handwebstühlen Gewebe hergestellt haben.

In Europa entstanden die ersten handgewebten Teppiche in fabrikmäßiger Herstellung im 18. Jahrhundert in Frankreich, Belgien und England. Bekannt sind die in den Städten Tournay, Brüssel und Wilton entwickelten und nach diesen benannten Teppicharten.

Der englische Geistliche Edmund Cartwright baute 1787 den ersten brauchbaren mechanischen Webstuhl, der allerdings noch nicht für Teppiche geeignet war. Mehr Bedeutung erlangte der 1822 gefertigte Webstuhl seines Landsmannes R. Roberts. Den ersten mechanischen Teppichwebstuhl stellte E. Bigelow aus Boston auf der Weltausstellung in London 1851 vor.

Inzwischen hatte der Franzose Josef-Marie Jacquard die nach ihm benannte Maschine erfunden, mit der es möglich wurde, auf mechanischem Weg groß gemusterte Textilien herzustellen.

Schwere Gewebe konnten auf dem Webstuhl des US-Amerikaners Crompton hergestellt werden, der diese Maschine 1867 schuf.

Der immer stärker werdende Bedarf an Teppichen führte in Deutschland etwa ab Mitte des 19. Jahrhunderts zur Entstehung einer Teppichindustrie. So wurde beispielsweise der mittlerweile älteste Teppichbodenhersteller Europas, ANKER-TEPPICHBODEN, Düren, unter „Anker-Teppichfabrik, Gebrüder Schoeller“ 1854 gegründet – und bereits 1875 arbeiteten dort 75 mechanische Webstühle.

3. Herstellungsverfahren

3.1.2 Schaft-Ruten-Webverfahren



Der Webvorgang kann sowohl manuell als auch maschinell betrieben werden. Weben ist der Vorgang, bei dem eine Verkreuzung von mindestens zwei Fadensystemen im Winkel von 90° stattfindet. Diese sind die in **Längsrichtung** verlaufende **Kette** und der in **Querrichtung** verlaufende **Schuss**.

Die Kettfäden werden in drei verschiedene Gruppen unterteilt:

- a) Die Grund- bzw. Füllkette hat zwar auch die Aufgabe, wie aus dem Namen zu ersehen ist, das Gewebe fülliger und voluminöser zu machen, und wird so zur Gewebestabilisierung eingesetzt. Ihre Hauptaufgabe besteht allerdings darin, die Polnoppen im Verbund zu halten.
- b) Erst die in ihrer Position wechselnde Bindekette ermöglicht die Herstellung eines Flächenproduktes. Sie wird vom Schuss über bzw. unter der Grundkette abgebunden und somit fixiert.
- c) Die Polkette bildet die Nutzschicht bzw. Oberfläche des textilen Fußbodenbelags.



Kettbäume der Pol- und Grundkette, hinter der sich der Kettbaum der Bindekette befindet.

Für die Herstellung eines im Schaft-Ruten-Verfahren gewebten Teppichbodens benötigt man Polkette, Bindekette, Grundkette und Schussfäden in Form von Ober- und Unterschuss. Die Ketten werden auf sogenannte Kettbäume gebäumt (aufgewickelt). Diese sind in Maschinenbreite hinter bzw. unter dem Webstuhl horizontal montiert.

Weil die einzelnen Garne nicht miteinander verknotet, sondern lediglich überkreuzt, also verbunden werden, ist eine flexible Garneinstellung notwendig. Sie wird durch Metallrahmen (Schäfte) erreicht, die vertikal bewegt werden können. An ihnen wiederum hängen dünne Litzen, in deren Mitte sich Ösen (Fadenaugen) befinden, durch die jeweils nur ein Faden geführt wird (Polkette, Bindekette, Grundkette). Durch diese Führung können die Fäden jeder Fadengruppe gehoben und gesenkt werden. Weil auch die den Pol bildenden Fäden mithilfe des Schaftes nur in der Gesamtheit gehoben und gesenkt werden können, ist in diesem Verfahren nur die Fertigung einfarbiger, in Kettrichtung (also längs) gestreifter oder klein gemusteter Ware möglich.

Aus den Litzen kommend, läuft das Garn durch ein kammähnliches Webblatt (das Riet), bestehend aus senkrecht angeordneten Flachstahlstäben. Der Abstand der Stäbe zueinander ist entscheidend für die Dichte der Kettfäden im Gewebe (Rieteinstellung). Zwischen zwei Rietstäben (Kettkurs) laufen zwei Bindekettfäden, zwei Grundkettfäden und mindestens ein Polkettfaden (auf 200 cm Warenbreite je Fadenart > 600 Stück) aneinander vorbei.

Beim Webvorgang wird durch Heben und Senken der Schäfte das Pol- und Binfach gebildet. Hierbei muss das Polgarn so weit angehoben werden, dass eine Rute maschinell von der Seite unter die Polfäden eingeschoben werden kann. Bei der Rute handelt es sich um einen Stahlstab,

3. Herstellungsverfahren

dessen Höhe und Dicke für die spätere Noppengröße verantwortlich ist. Das Riet schiebt die auf den Füll- und Bindekettfäden liegende Rute nach vorne, die Polfäden werden gesenkt und legen sich so über die Stahlrute. Dadurch wird diese in das Gewebe eingeschlossen. Mithilfe des Bandgreifers (ehemals Schütze) werden in das Bindefach die Schussfäden eingetragen.



Rutenspiel. Das Fach ist geöffnet. Eine Rute ist eingeführt. Der Schussfaden liegt vor dem Riet, das zum Anschlagen bereit ist.

Sobald ein Rutenspiel, etwa 20 bis 30 Ruten, fest eingewebt ist, wird die zuerst eingetragene Rute herausgezogen und über die Rutenweiche wieder in das Webfach eingeschoben, sodass während des Produktionsvorganges ständig mit der gleichen Rutenanzahl gearbeitet wird. Dabei wird eine Schlingenoberfläche hergestellt. Besitzen die Ruten am Kopfende auswechselbare Messer, werden durch das Herausziehen der eingewebten Ruten die Schlingen aufgeschnitten, und es entsteht ein Velours.

3.1.3 Jacquard-Ruten-Webverfahren



Im Schaft-Ruten-Webverfahren können die den Pol bildenden Fäden nur in der Gesamtheit gehoben und gesenkt werden. Mit dieser Technik können demnach maximal klein gemusterte Beläge gewebt werden. Zur Herstellung einer groß gemusterten Qualität muss jeder Faden einzeln und unabhängig voneinander für die Musterbildung gesteuert werden. Im Jahr 1805 setzte der Franzose Joseph-Marie Jacquard seine Erfindung der Lochkartensteuerung erstmalig in seinem maschinell angetriebenen Webstuhl ein. Nun war es möglich, zur Herstellung einer gemusterten Ware jeden Faden einzeln und unabhängig voneinander für die Musterbildung zu heben und zu senken.

Heute ist es möglich, Muster mithilfe eines Computers zu entwerfen. Diese können dann auf einem Bildschirm dargestellt oder ausgedruckt werden. Ferner wird heutzutage eine moderne Jacquard-Maschine durch Computer elektronisch gesteuert.

Wenigstens zwei verschiedenfarbige Polgarne müssen zur Herstellung einer farbig gemusterten Ware eingesetzt werden. Da der Garnverbrauch zur Musterbildung unterschiedlich groß ist, kann die Zuführung der Garne nicht vom Kettbaum erfolgen, sondern jeder Faden kommt von einer Spule aus den sogenannten Kantergestellen (Spulengatter), die hinter dem Webstuhl stehen. Durch ein U-förmiges Gewicht wird jeder einzelne Faden gleichmäßig straff gespannt.



Kantergestell. Das Polgarn wird von Spulen abgezogen.

Jeder Faden wird über Führungsstäbe durch die Öse einer Litze (Fadenauge) zum Webstuhl geführt. Die Litzen sind nicht in einem Schaft befestigt, der es nur erlauben würde, die Fäden in der Gesamtheit zu heben und zu senken, sondern jede Litze hängt an einer sog. Harnischschnur, die wiederum mit den Platinen und Steuerungsnadeln in der Jacquard-Maschine verbunden ist. So kann jeder Faden einzeln und unabhängig voneinander gesteuert werden. Die Anzahl der Litzen richtet sich nach der Anzahl der Fäden, mit denen auf einem Jacquard-Webstuhl gearbeitet werden kann.

Während z.B. zur Herstellung einer 200 cm breiten einfarbigen Schaft-Ruten-Ware 600 Polkettfäden Verwendung finden, werden folgende Fäden für eine 200 cm breite Jacquard-Ware benötigt:

2-chorig: 1.200 Polkettfäden

4-chorig: 2.400 Polkettfäden

3-chorig: 1.800 Polkettfäden

5-chorig: 3.600 Polkettfäden



Mehr als 3.600 Fäden bewegen sich in Richtung Webmaschine.

Gesteuert durch elektrische Impulse arbeitet die Jacquard-Maschine so, dass sie für jede Noppenreihe die zur Musterbildung benötigten Fäden hochhebt. Dabei werden die im Augenblick nicht benötigten Fäden so gesteuert, dass sie als „Tote Chore“ im Grundgewebe **unsichtbar** mitgeführt werden.

Von den in einem Kettkurs liegenden Polfäden wird also immer nur ein Faden zur Musterbildung gehoben. Die Polnutzschicht ist also **immer** „einchorig“, sie besteht jedoch aus den Polkettfäden verschiedener Chore. Die Zahl der Chore von 2 bis 5 ist aber erforderlich, um die in der Jacquard-Ruten-Technik höchstmögliche Anzahl von Farben zur Musterbildung zum Einsatz zu bringen.

Es ist nun **nicht** grundsätzlich so, dass in einer 2-chorigen Ware nur zwei Farben, in einer 3-chorigen drei Farben, in einer 4-chorigen vier Farben verarbeitet werden könnten. Durch „abgestreifte“ Chore (aufgesteckte andersfarbige Spulen) können auch über die Zahl der Chore hinaus weitere Farben verwendet werden.

Zur Feststellung, „wie viel chorig“ eine Ware ist, muss die Zahl der sich wiederholenden, unterschiedlich gefärbten Garne in einem **Kettkurs** (Polfäden zwischen zwei Bindekettfäden) gezählt werden. Diese Zählung ist an mehreren Stellen auf die Breite verteilt durchzuführen, da je nach Art des Dessins die volle Chorzahl nicht in jedem Kettkurs sichtbar sein kann.

Wie bereits beschrieben, werden die für jede Noppenreihe zur Musterbildung benötigten Polfäden hochgehoben. Sie fallen in ihre Ausgangsposition zurück, weil am unteren Ende jeder

3. Herstellungsverfahren

Litze ein Eisengewicht angehängt ist, welches die Aufgabe hat, die Litze und damit den durch die Litze gesteuerten Faden nach unten zu ziehen. Der weitere Webvorgang entspricht dem des Schaft-Ruten-Webverfahrens.

Im Jacquard-Verfahren gemusterte **Velours**-Ware wird auch Tournay-Ware oder Wilton-Ware genannt, weil diese Art der Herstellung zuerst in der belgischen Stadt Tournay und in der englischen Stadt Wilton erfolgte.

Im Jacquard-Verfahren gemusterte, **mindestens** 2-chorig gewebte **Bouclé**-Ware wird Brüssel genannt.



Beim Herausziehen der Schnittrute wird aus einem Bouclé ein Velours.

3.1.4 Gripper-Axminster-Webverfahren

Stellvertretend auch für Chenille-Axminster, Royal- bzw. Spool-Axminster, Turkey-Chenille-Axminster.

Unter der Axminster-Webtechnik, benannt nach der gleichnamigen englischen Stadt und erstmals 1880 angewendet, fasst man **mehrere** Herstellungsverfahren zusammen, obwohl diese sich technisch **beträchtlich** unterscheiden.

Eines der verschiedenen Axminster-Verfahren ist die Gripper- bzw. Greifer-Technik. Sie ist eindeutig die verbreitetste. Das Flormaterial wird ausschließlich zur Herstellung des Pols verwen-

det. „Tote Chore“ gibt es bei dieser Webtechnik nicht. Die Farbenanzahl bei dieser Technik beträgt maximal 16 Farben pro Kettkurs.

Aus der Jacquard-gesteuerten Fadenzuführung des Webstuhls, die senkrecht angeordnet ist, zieht jeder der vielen auf einer Achse montierten Greifer – die in ihrer Form einem Vogelkopf ähneln – von den 16 möglichen jeweils ein kurzes Polfadenstück einer Farbe heraus. Ein über die Webmaschinenbreite laufendes Messer schneidet die Fäden kurz vor den Fadenführern auf die gewünschte Länge ab.

Nun schwenken die Greifer um etwa 160° nach hinten weg und legen die Polfadenstücke an den zuletzt gefertigten Doppelschuss, und zwar so, dass etwa die Mitte des Fadenstücks in der Höhe des schon gewebten Grundgewebes steht. Dort bleiben sie, bis der nächste **Doppelschuss** angelegt ist, um dann die Polfäden durch eine Aufwärtsbewegung nach vorn um diesen zu legen. Danach lösen sie sich und schwenken in die Ausgangsstellung zurück. Auf der gesamten Breite des Teppich-bodens ist für jeden Florfaden ein Greifer angeordnet (bis zu 27 Greifer auf 10 cm).

3.1.5 Nachbehandlung

Wenn der Teppichboden die Webmaschine verlässt, ist er keineswegs ein verkaufsfähiges Produkt, sondern befindet sich in einem Rohzustand.

Folgende Arbeitsgänge sind noch notwendig, damit er als fertiges Erzeugnis in den Handel kommen kann:

In der Rohwarenkontrolle werden Länge und Breite der Ware gemessen und der Warenausfall beurteilt. Das Ausbessern eventueller Fehler, sowohl im Rücken als auch an der Florseite, sind die nächsten Arbeitsgänge.

Bei Velours-Teppichböden erfolgt anschließend das Scheren. Dieser Arbeitsgang gibt dem Teppichboden eine absolut gleichmäßige Florhöhe. Die Ware wird in einem Winkel von 90° unter mehrere hintereinander angeordnete Scherzylindern geführt. Diese bestehen jeweils aus einer sich sehr schnell drehenden Walze, auf der spiralförmig Schneidmesser angebracht sind. Zusätzlich sind Bürsten angeordnet, die sowohl die Rückseite als auch die Vorderseite in Längs- und Querrichtung bearbeiten.

Im Anschluss daran werden alle Webqualitäten rückseits mit einer Latexappretur ausgerüstet, um sie in sich zu stabilisieren und somit für die weitere Verarbeitung durch den Verleger vor Ort gut handhabbar und weitgehend schnittfest zu machen.

3.2 Wirken

Stellvertretend auch für Ara-Loop-Verfahren, Malimo-Verfahren, Malipol-Verfahren, Raschel-Verfahren.