

Der Auftrag wird schriftlich dokumentiert und von den Vertragsparteien gegengezeichnet.

Zu den einzelnen Themen werden arbeitsteilig arbeitende Teams (*team work based on job-sharing*) [► GK 3] gebildet, die ihre Ergebnisse vorstellen.

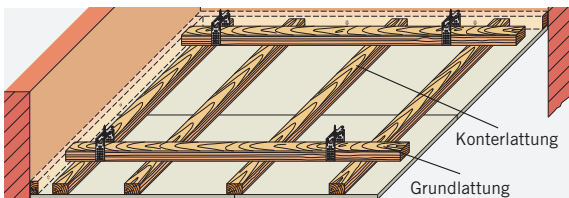
4.4 Konstruktion der Decke

4.4.1 Deckenunterkonstruktion

Die Decke ist verputzt, weshalb auf aufwendige Vorarbeiten verzichtet werden kann. Auch schall- und wärmetechnische Anforderungen müssen berücksichtigt werden. Da der Hauseigentümer sich in der Deckenbeplankung Halogenstrahler wünscht, sind Kabelführungen vorzusehen.

Bedingt durch die Vorgaben wird ein einfacher Konstruktionsaufbau mit **Grund-** und **Konterlattung** (*base and cross-lathing*) (Abb. 1) gewählt.

Die Unterkonstruktion (*underlayment*) besteht aus kammergetrockneten Fichtenlatten 54 × 34 × 2500 mm, vierseitig gehobelt.



1 Unterkonstruktion der Decke mit Konterlattung

Zur **Befestigung** (*fastening*) der Grundlattung an der Stahlbetondecke werden spezielle Befestigungssysteme wie Deckennägel (Abb. 2) gewählt.



2 Deckennagel

Die zulässigen Lasten des einzelnen Dübels werden den Herstellerangaben (Tab. 1) entnommen.

Tab. 1 Zulässige Lasten eines Einzeldübels bei Mehrfachbefestigung nicht tragender Systeme in Beton (Betonzugzone) der Festigkeit C20/25

Typ	effektive Verankerungstiefe h_{ef} (in mm)	minimale Bauteildicke h_{min} (in mm)	zul. Last F_{zul} (in kN)	erforderlicher Randabstand für zul. Last c_{cr} (in mm)	erforderlicher Achsabstand für zul. Last s_{cr} (in mm)
FDN 6	32	80	2,4	150	200

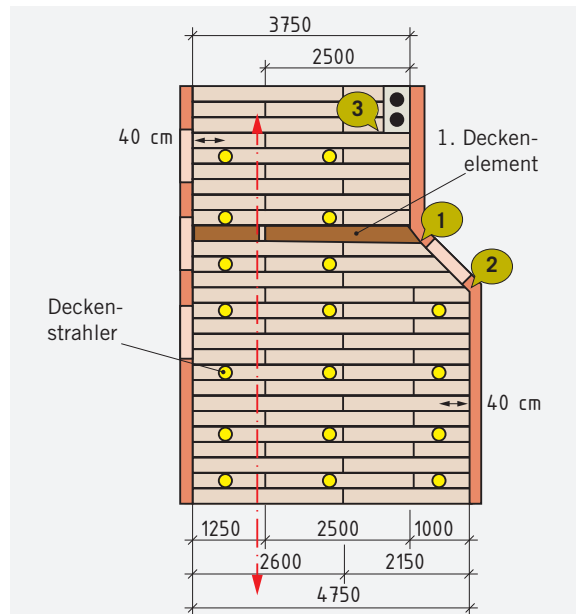
4.4.2 Deckenbeplankung

Für die Deckenbeplankung (*ceiling panelling*) sind Paneele aus MDF-Halbzeugen 2600 × 246 × 10 mm vorgesehen.

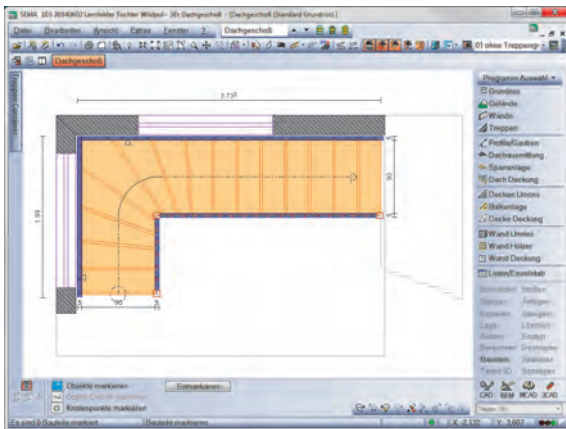
In den Stoßbereichen werden **Konstruktionsleisten** (*structural battens*) zu der Unterkonstruktion montiert. Die genaue Position wird mithilfe eines Verlegplans bestimmt. Die einzelnen Paneele mit Nut und Feder werden mit Klammern direkt auf der Konterlattung befestigt. Das erste Paneel im Wandbereich wird genagelt und die Nagelungen später von einer **Abschlussleiste** (*end profile*) verdeckt (Abb. 3).



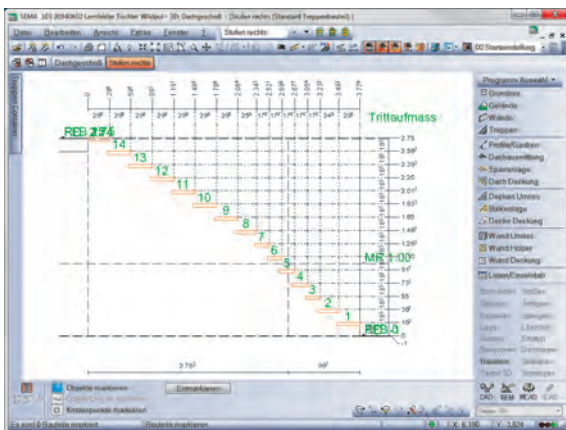
3 Paneele auf der Konterlattung befestigt



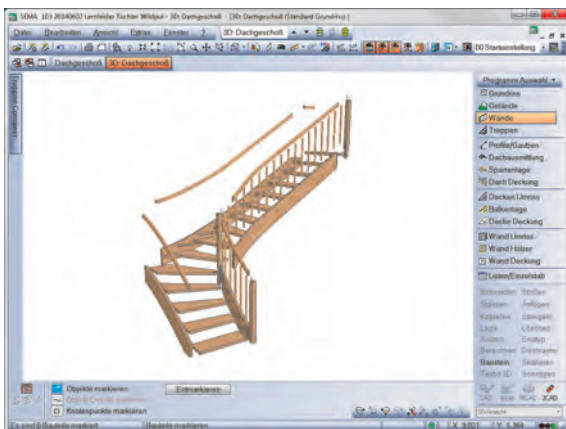
4 Deckenverlegplan



1 CAD-Grundriss mit verzogenen Wendelstufen



2 CAD-Stufenabmantelung der Freiwangen



3 Explosionszeichnung der Einzelteile der Treppe

Papierschablonen für Wangen und Stufen können aus einer CAD-Konstruktion im Maßstab 1:1 ausgeplottet und als **Anreißschablonen** verwendet werden. Auch Geländerbauteile (z. B. Handläufe und Docks) sowie Krümmlinge können so angerissen werden.

7.5 Fertigung der Treppenelemente



4 Elemente der viertel-gewendelten Pfosten-treppe

7.5.1 Traditionelle Fertigung

Anreißer der geraden Wangenteile

Die Treppenwangenrohlinge werden mit einer **Treppenanreißblehre** (Abb. 5) angerissen. Sie stellt sicher, dass Stufen und Steigungen selbst im Bereich der Schwünge (Wendelungen) immer rechtwinklig zueinander bleiben. Für den Bereich mit Eckpfosten gibt es **Hilfsschläge**.



5 Treppenanreißblehre für die Fräs- bzw. Stemmtaschen der Wange

Für geradläufige Treppen kann auch ein **Steigungsdreieck aus Furniersperrholz** gefertigt werden, das an der oberen Wangenkante angelegt wird. Die obere Wangenkante berücksichtigt das Wangenbesteck und hat den richtigen Winkel des Steigungsdreiecks aus a und s .

Anreißer von verzogenen Stufen

Steht kein Treppenprogramm mit CAD-Ausdruck zur Verfügung, wird die Draufsicht der Wendelung als **1:1-Aufriss** auf eine Hartfaserplatte übertragen. Anschließend werden die Rohlinge der einzelnen Stufenformen an den entsprechenden Vorderkanten des Auftrisses angelegt. Mit Winkel und Stift wird die Form auf die Stufenrohlinge (*semi-finished steps*) übertragen.

Ergonomische Höhenmaße

Die Einbeziehung der ergonomisch begründeten Maßvorgaben [► 7.7.7] ist für die Bewältigung der alltäglichen Arbeitsabläufe in der Küche von besonderer Bedeutung.

Bei diesem Projekt ist die Orientierung die **Höhe h_1** der Arbeitsplatte:

Bei den Eltern handelt es sich um mittelgroße Personen, weshalb die **Arbeitsplattenhöhe h_1** bei 900 mm oberhalb OFF liegen soll.

Ellenbogenhöhe: $h_1 + 100$ mm bis 150 mm
 $\Rightarrow 900$ mm + 125 mm = **1025 mm**

Kochfeld h_{kf} :

$h_{kf} = h_1 \Rightarrow$ **900 mm**

Oberkante Spülbecken h_{sp} :

$h_{sp} = h_1 \Rightarrow$ **900 mm**

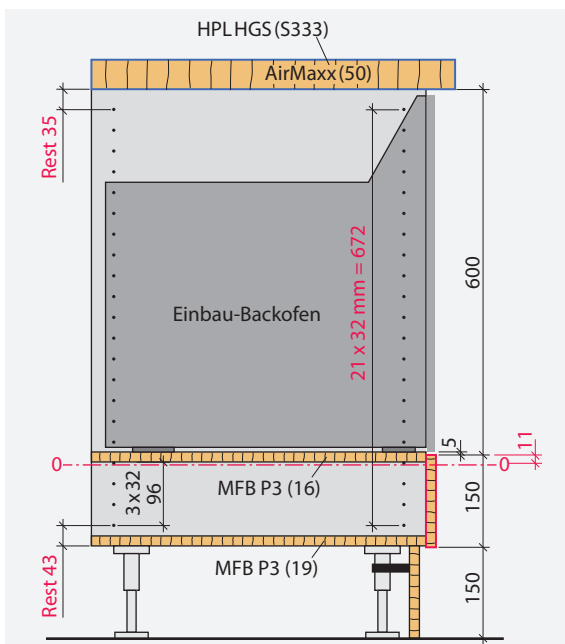
Koordinationsmaße für Einbaugeräte

DIN EN 1116 [► 7.7.6] legt die Koordinationsmaße von Küchenmöbeln für Einbaugeräte in 100-mm-Schritten (± 50 mm) fest.

System 32

Daraus können sich Möbelhöhen ergeben, die nicht mit dem System 32 (*system 32*) [► 5.2.2] übereinstimmen. Reihenlochbohrungen (*hole lines*) im System 32 können nur mit abweichenden oberen und unteren **Restmaßen** angepasst werden.

Das nachfolgende Beispiel (Abb. 1) zeigt eine Möglichkeit, wie Fronthöhen im 150-mm-Rastermaß und 32er-Lochreihen aneinander angepasst werden können.



1 Anwendung Rastermaß 150 mm im System 32

Abweichend von der reinen Bauweise nach dem System 32 haben der obere und untere Abstand der Lochreihe ein anderes Restmaß als 32 mm.

Mit der Entwicklung der CNC- und CAD/CAM-Technik [► 3] ist das reine System 32 jedoch durch variable Anwendungen abgelöst worden.

Bedeutung hat das System 32 aber noch bei der Verarbeitung der meisten Möbelbeschläge (*furniture fittings*) wie Topfscharniere (*concealed hinges*) [► 5.1.8] oder Auszugsführungen (*pullout guide rails*) [► 5.1.19], bei denen die Achsmaße (*dimensions between center lines*) der Bohrungen auf dem System 32 beruhen.

10.2.4 Maße der Korpusse

Bei der Gliederung der Korpusfronten wird zwischen den Türen/Blenden jeweils 2 mm Luft berechnet.

Hochschränke

Korpusbreite:

- Standardkorpus = **600 mm**

Standardbreite der Korpusse in einer Küchenfront:

$\Rightarrow 600$ mm – 2 · 2 mm = **596 mm**

Korpushöhe:

- Ausgehend von 2400 mm Höhe wird die Sockelhöhe mit **140 mm** festgelegt.

Höhe der Korpusfront:

$\Rightarrow 2400$ mm – (140 mm + 2 · 2 mm) = **2256 mm**

Korpusstärke:

- Korpusstärke mit Front = **570 mm**
- Dicke Türen/Blenden = **20 mm**

Korpusstärke (ohne Front):

$\Rightarrow 570$ mm – 20 mm = **550 mm**

Aufsatzschrank

Korpusbreite:

- schmaler Korpus = **450 mm**

Schmalbreite der Korpusfront:

$\Rightarrow 450$ mm – 2 · 2 mm = **446 mm**

Korpushöhe:

- Ausgehend von 1300 mm Höhe

Höhe der Korpusfront:

$\Rightarrow 1300$ mm – 2 · 2 mm = **1296 mm**

Korpusstärke:

- Korpusstärke mit Front = **400 mm**
- Dicke Türen/Blenden = **20 mm**

Korpusstärke (ohne Front):

$\Rightarrow 400$ mm – 20 mm = **380 mm**

2 Automatisierte Bearbeitungstechnik

2.1 Steuerungs- und Regelungstechnik

Der Wunsch, die Holzbearbeitung in großer Stückzahl bei gleichbleibender Qualität durchzuführen, führte zum Einsatz der Steuerungs- und Regelungstechnik (*control technology*). Sie wird sowohl in stationären Standardmaschinen als auch bei automatisierten Kantenanleim-, Hobel- und Kehlmaschinen oder CNC-Bearbeitungszentren (*CNC-machining centres*) angewendet.

2.1.1 Steuern und Regeln

Der Einsatz der Steuer- und Regeltechnik wird am Beispiel einer Kantenanleimmaschine deutlich:

Steuern (*open loop control*) ist ein Vorgang, bei dem die Eingangsgrößen (*input variables*) eines Fertigungsablaufs durch Schalter oder Lichtschranken die Ausgangsgrößen (*output variables*) wie Werkstückvorschub oder Vor- bzw. Rückhub von Fräswerkzeugen (Abb. 1) beeinflussen, ohne dass ein Vollzug rückgemeldet wird.

Kennzeichen einer **Steuerung** ist ein offener Wirkungsablauf (*open action flow*) in einer **Steuerkette** (*control chain*) ohne Rückmeldung (*without checkback signal*) (Abb. 2).

Als Steuerung wird meist auch eine Steueranlage selbst bezeichnet.



2 Darstellung einer offenen Steuerung

Nach dem Energieträger werden folgende Steuerungen unterschieden:

- mechanische (*mechanical*),
- hydraulische (*hydraulic*),
- pneumatische und elektropneumatische (*pneumatical and electro-pneumatical*),
- elektrische (*electrical*),
- elektronische (*electronical*).

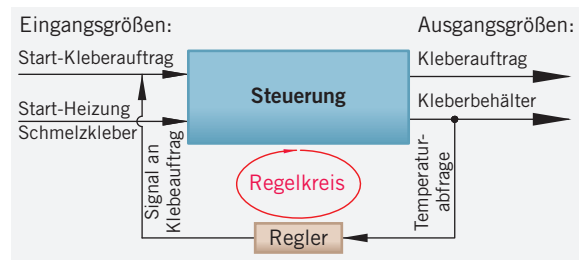
Regeln (*closed loop control*) ist ein Vorgang, bei dem ein Ist-Wert (*actual value*) stetig überprüft, mit dem Soll-Wert (*desired value*) verglichen und abhängig vom Ergebnis im Sinne der Angleichung an den Soll-Wert



1 Steuerung und Regelung an einer Kantenanleimmaschine (*edge banding machine*)

nachgeregelt wird, z.B. die Temperaturabfrage am Schmelzkleberbehälter mit einer Signal-Rückmeldung an die Kleberauftragsrolle (Abb. 1).

Kennzeichen der **Regelung** ist ein geschlossener Wirkungsablauf (*closed action flow*) mit Rückmeldung (*with checkback signal*) in einem **Regelkreis** (*control loop*) (Abb. 3).



3 Darstellung eines geschlossenen Regelkreises

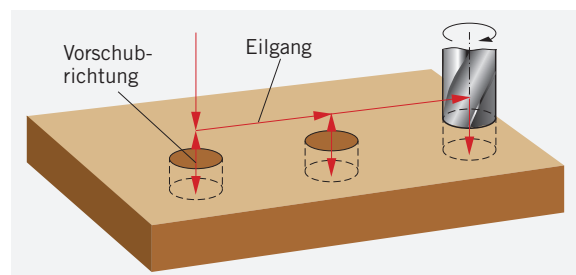
2.1.2 Steuerungsarten

Die Fähigkeit einer automatisierten Werkzeugmaschine wird wesentlich von der Leistungsfähigkeit ihrer Steuerung bestimmt (Abb. 2).

Folgende Steuerungsarten werden unterschieden:

- Punktsteuerungen,
- Streckensteuerungen,
- Bahnsteuerungen.

Punktsteuerungen (*point-to-point controls*) bearbeiten ein Werkstück nur punktuell (Abb. 4). Sie finden bei Bohr- und Stanzautomaten Anwendung.



4 Punktgesteuertes Bohren

Die heute übliche Arbeitsweise wird am Bauhaus erstmals angewendet.

Marcel Breuer, am Bauhaus für Möbelbau zuständig, experimentiert mit Stahlrohr (*steel tube*) und Formteilen (*preforms*) aus laminiertem Furnier und ist damit richtungsweisend für die weitere Entwicklung der Möbelkultur. Heute sind Stahlrohrsessel wie z. B. sein „Wassily“ (Abb. 1) aus vernickeltem, kaltgebogenem Stahlrohr und Eisengarnstoff oder der Freischwinger (*cantilever chair*) Klassiker.



1 B3 Wassily, von Marcel Breuer (1925)

4.2.12 Nach dem Zweiten Weltkrieg

Probleme dieser Zeit sind

- katastrophale Kriegsschäden,
- riesige soziale und wirtschaftliche Probleme, u. a. durch Flüchtlingsströme,
- großer Bedarf an Wohnraum und öffentlichen Gebäuden aller Art,
- Materialmangel und wirtschaftliche Existenzsicherung.

Gestaltungsthemen treten zunächst in den Hintergrund.

„Deutsches Wirtschaftswunder“

Mit der Währungsreform (1948), der Gründung der Bundesrepublik Deutschland (1949) und ausländischen Wiederaufbaukrediten beginnt der Aufschwung in vielen Bereichen; im Krieg zerstörte Industrieanlagen können modern und effektiv wirtschaftend wieder aufgebaut werden.

In der gestalterischen Orientierungslosigkeit nach zwölfjährigem Abgeschnittensein vom internationalen Kulturleben – viele führende Gestalter waren während der NS-Zeit ins Ausland emigriert –, gleichzeitig aber großem Baubedarf wirken am ehesten Prinzipien der Bauhaustradition:

- „Zweckmäßigkeitarchitektur“ für viele dichte Siedlungen und Hochhausstrukturen (u. a. inspiriert von Le Corbusier, Frankreich),

- „organhaftes Bauen“ nach der inneren Logik des Gebäudes, die den Grundriss bestimmt (Hugo Häring und Hans Scharoun),
- Konstruktion als Gestaltungsprinzip: Viele neue Formen und Konzepte sind möglich durch die Entwicklung von Stahl- und Spannbetonbau (*prestressed concrete*) wie bei der Berliner Philharmonie (Abb. 2).



2 Berliner Philharmonie von Scharoun (1956–1963)

Auch hinsichtlich der Gestaltung von **Möbeln** herrscht Orientierungslosigkeit. Es gibt einen Trend weg vom Einzel- hin zum Einbaumöbel (*built-in furniture*) (Abb. 3) ▶ 7.3: Schrank- und Regalwände, Einbauküchen, Phonomöbel oder Sitzgarnituren. Dazu kommen neue Werkstoffe wie z. B. Span- und Faserplatten, Formteile aus synthetischen Werkstoffen, Oberflächenbeschichtung aus Polyester oder Polyurethanlacken.

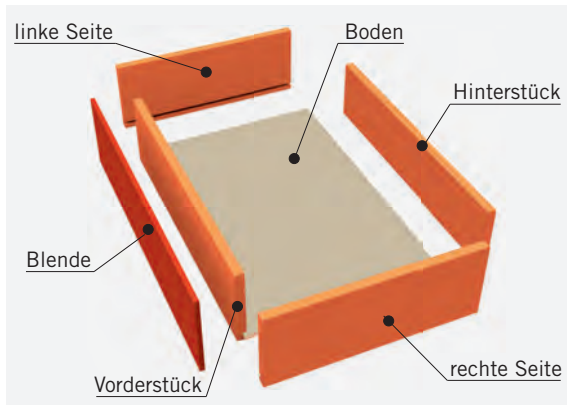


3 Regalsystem von Finn Juhl, ca. 1960

Typisch und populär sind frei gestaltete Tischplattenformen wie die „Nierenform“ (*kidney shape*), schräg angesetzte Beine, Oberflächenbeschichtungen aus den neuen, bunten, glänzenden Schichtstoffplatten (*high-pressure laminates*), die Kombination von hellen (Esche, Ahorn) mit dunklen Hölzern (Nussbaum, Palisander).

5.1.17 Schubkästen aufliegend mit Laufrahmen geführt

Mit Laufrahmen geführte Schubkästen (Abb. 1) aus Holz gelten als „klassische“ Konstruktion. Sie ist fertigungstechnisch die aufwendigste.



1 Elemente des Schubkastens

Elemente des Schubkastens

Konstruktion und Maße der einzelnen Elemente sind unterschiedlich. Seiten und Vorderstück haben meist gleiche Dicke und Höhe.

Die rechte und linke **Seite** sind spiegelbildlich für die Aufnahme des Schubkastenbodens an der Innenfläche durchgehend genutet (Abb. 1).

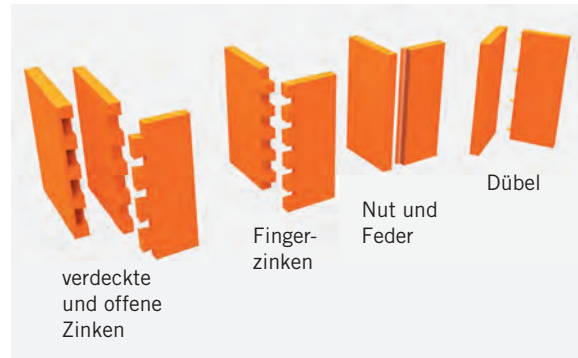
Das **Vorderstück** ist für den Schubkastenboden an der Innenfläche genutet und kann an der Außenfläche unterschiedlich ausgeführt sein (Abb. 1):

- Bei in der Möbelfront sichtbaren Schubkästen kann das Vorderstück gefälzt sowie einliegend vorstehend, bündig oder zurückstehend sein.
- Häufig wird eine Blende aus Vollholz oder Holzwerkstoff aufgedoppelt, mit der die Verbindungselemente verdeckt werden.
- Das Vorderstück oder die Blende kann schlicht glatt oder mit Profilen gestaltet sein.

Das **Hinterstück** hat eine geringere Höhe. Die Unterkante beginnt an der oberen Wange der Bodennut und endet geringfügig unterhalb der Oberkanten der Seiten. Damit sind die oberen und unteren Laufflächen durchgehend und es bildet sich beim Einschub des Kastens kein Luftstau.

Der **Schubkastenboden** schließt den Kasten nach unten ab. Er wird zur Winkelstabilität und Aussteifung des Kastens toleranzfrei in die Bodennut eingepasst und an das Hinterstück geschraubt.

Seiten, Vorder- und Hinterstück können mit **Eckverbindungen** [► GK 11.2.3] wie Zinken, Nut und Federn, Formfedern oder Dübeln (Abb. 2) verbunden werden.



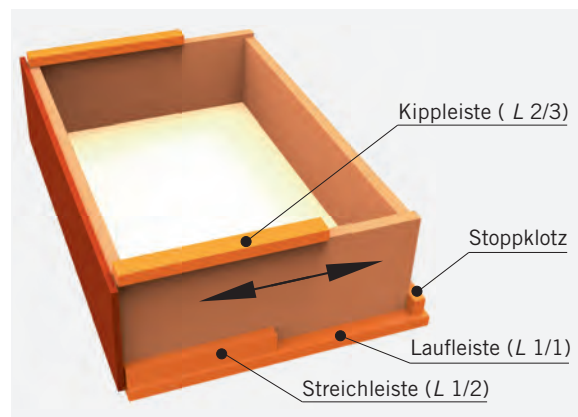
2 Eckverbindungen am Schubkasten

Bei **Zinkenverbindungen** ist die Teilung so zu wählen, dass ein Schwalbenschwanz die Bodennut der Seiten verdeckt [► LF 1.4.2].

Elemente des Laufrahmens

Die Laufrahmen bestehen aus (Abb. 3)

- Laufleisten (untere Führung),
- Kippleisten (obere Führung),
- Streichleisten (seitliche Führung) und
- Stopfklötzen (Begrenzung der Einschubtiefe).



3 Elemente der Laufrahmenführung

Um die **Reibung** zwischen Schubkasten und Laufrahmen [► 5.3.3] beim Auszug und Einschub möglichst gering zu halten, haben sich aus Erfahrung folgende „Faustregeln“ für die Praxis ergeben:

- Die Länge der Kippleisten sollte nur ca. $\frac{2}{3}$,
- die Länge der Streichleisten sollte nur ca. $\frac{1}{2}$ der Schubkastentiefe betragen.

Um ein **Verkanten** [► 5.3.3] zu vermeiden, sollte die Toleranz in der Passung in Breite und Höhe zwischen Schubkasten und Laufrahmen nur ca. 0,5 mm (z. B. Furnierdicke) insgesamt betragen.