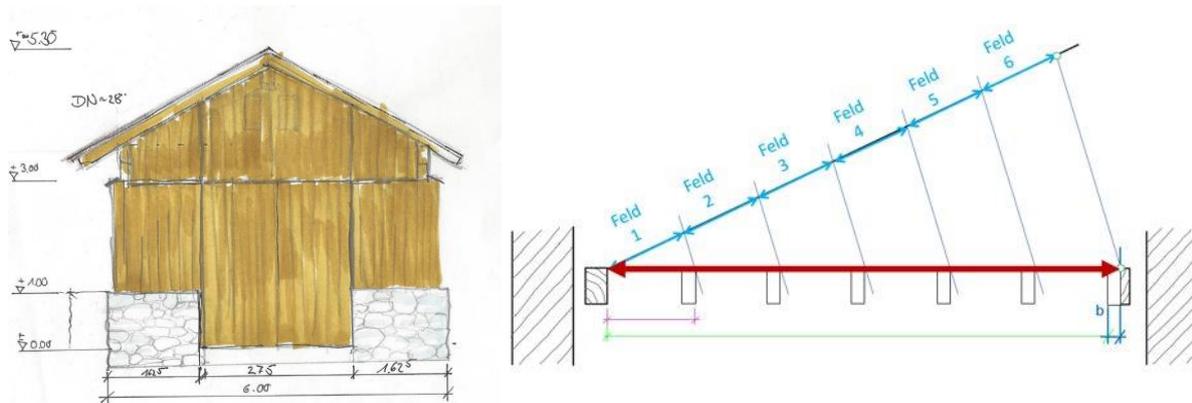




## Die zeichnerische Streckenteilung – Basiswissen des Zimmermanns



Fach	Grundlagen Holzprodukte
Jahrgangsstufe	10
Lernfeld	LF 1: Produkte aus Holz herstellen
Querverweise zu weiteren Lernfeldern des Lehrplans	Die <b>Streckeneinteilung</b> (rechnerisch und zeichnerisch) kommt sehr häufig zur Anwendung. Hier nur ein paar Querverweise: LF3 (Einteilung Treppenstufen), LF 7 (Latteinteilung Dachdeckung), LF 10 (Außenwandbekleidungen), LF 14 (Staketeneinteilung), LF 17 (Schifterausteilung)
Zeitrahmen	3 - 4 Unterrichtsstunden (ohne Durchführung und Bewertung)
Benötigtes Material	CAD-Programm

## Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erfassen Informations- und Wissenslücken und nutzen verschiedene Datenquellen (Internet, Tabellen), um fehlende Informationen zu recherchieren oder notwendiges Wissen aufzubauen.
- erarbeiten konstruktive Lösungsvorschläge und visualisieren diese mithilfe von Skizzen und Zeichnungen.



## Phasen der vollständigen Handlung

### 1. Orientieren:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Auftrag „Garage“ und grenzen ihn ein. Es sind verschiedene Arbeiten durchzuführen, u.a. die Erstellung eines „Stadltors“:

Planlesen, Maße entnehmen, Flächenberechnungen

Material: Arbeitsblatt 1, Informationsblatt 1 (alternativ: Internetrecherche)

### 2. Informieren:

Mit Hilfe der PowerPoint 1 informieren sich die SuS über die zeichnerische Streckenteilung und verstehen diese. Im Lehrer-Schüler-Gespräch wird anschließend das Arbeitsblatt 2 bearbeitet.

Material: PowerPoint 1, Arbeitsblatt 2

### 3. Planen:

Sie zeichnen die Ansicht der Rahmenkonstruktion eines Torflügels und bestimmen die Lage der Friese durch zeichnerische Streckenteilung (Arbeitsblatt 3).

Der Position der Strebe kommt beim Torbau eine besondere Bedeutung zu. Sie verhindert im Zusammenspiel mit den Beschlägen das häufig zu beobachtende Absinken der Konstruktion.

#### Hinweise:

*Der Kräfteverlauf, die Position der Streben und der Bänder wird von den SuS festgelegt und begründet. (Wiederholung/Vorwissen aktivieren).*

*Auch zuvor schon durchgenommene Parallelprojektionen könnten hier noch einmal geübt werden: Level 1: Überblattung, Level 2: Stirnversatz.*

Die Schülerinnen und Schüler erstellen rechnergestützt die Fertigungsunterlagen (CAD).

Material: Arbeitsblatt 3, Informationsblatt 2 und 3, CAD-Programm



#### 4. Durchführen:

Die Schülerinnen und Schüler binden in Partnerarbeit jeweils einen Torflügel ab (Aufriss nach Plan, ausarbeiten der Verbindungen), bauen ihn zusammen und montieren die Beschläge.

Hinweis:

*Auf die Montage einer Beplankung wird verzichtet, aber anhand von Beispielen besprochen.*

#### 5. Präsentieren/kontrollieren/reflektieren:

Die Schülerinnen und Schüler hängen die Torflügel in ein vom Lehrer vorgefertigtes Modell ein und bewerten ihre Ergebnisse mit Hilfe eines Bewertungsbogens.

Gemeinsam mit dem Lehrer werden Entwicklungsziele festgelegt und geplant, wie diese erreicht werden können.





Internetrecherche:

Informationsblatt 1

<https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayBO-57>

## Art. 57 Verfahrensfreie Bauvorhaben, Beseitigung von Anlagen

(1) Verfahrensfrei sind

1. folgende Gebäude:

- a) Gebäude mit einem Brutto-Rauminhalt bis zu  $75 \text{ m}^3$ , außer im Außenbereich,
- b) Garagen einschließlich überdachter Stellplätze im Sinn des Art. 6 Abs. 9 Satz 1 Nr. 1 mit einer Fläche bis zu  $50 \text{ m}^2$ , außer im Außenbereich,
- c) freistehende Gebäude ohne Feuerungsanlagen, die einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb oder einem Betrieb der gartenbaulichen Erzeugung im Sinn der § 35 Abs. 1 Nrn. 1 und 2, § 201 BauGB dienen, nur eingeschossig und nicht unterkellert sind, höchstens  $100 \text{ m}^2$  Brutto-Grundfläche und höchstens  $140 \text{ m}^2$  überdachte Fläche haben und nur zur Unterbringung von Sachen oder zum vorübergehenden Schutz von Tieren bestimmt sind,
- d) Gewächshäuser mit einer Firsthöhe bis zu  $5 \text{ m}$  und nicht mehr als  $1\,600 \text{ m}^2$  Fläche, die einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb oder einem Betrieb der gartenbaulichen Erzeugung im Sinn der § 35 Abs. 1 Nrn. 1 und 2, § 201 BauGB dienen,

(9) <sup>1</sup>In den Abstandsflächen eines Gebäudes sowie ohne eigene Abstandsflächen sind, auch wenn sie nicht an die Grundstücksgrenze oder an das Gebäude angebaut werden, zulässig

1. Garagen einschließlich deren Nebenräume, überdachte Tiefgaragenzufahrten, Aufzüge zu Tiefgaragen und Gebäude ohne Aufenthaltsräume und Feuerstätten mit einer mittleren Wandhöhe bis zu  $3 \text{ m}$  und einer Gesamtlänge je Grundstücksgrenze von  $9 \text{ m}$ , bei einer Länge der Grundstücksgrenze von mehr als  $42 \text{ m}$  darüber hinaus freistehende Gebäude ohne Aufenthaltsräume und Feuerstätten mit einer mittleren Wandhöhe bis zu  $3 \text{ m}$ , nicht mehr als  $50 \text{ m}^3$  Brutto-Rauminhalt und einer Gesamtlänge je Grundstücksgrenze von  $5 \text{ m}$ ; abweichend von Abs. 4 bleibt bei einer Dachneigung bis zu  $70 \text{ Grad}$  die Höhe von Dächern und Giebelflächen unberücksichtigt,
2. gebäudeunabhängige Solaranlagen mit einer Höhe bis zu  $3 \text{ m}$  und einer Gesamtlänge je Grundstücksgrenze von  $9 \text{ m}$ ,
3. Stützmauern und geschlossene Einfriedungen in Gewerbe- und Industriegebieten, außerhalb dieser Baugebiete mit einer Höhe bis zu  $2 \text{ m}$ .

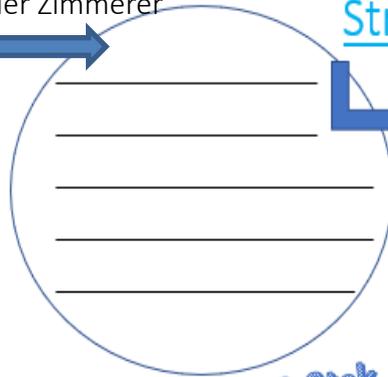
<sup>2</sup>Die Länge der die Abstandsflächentiefe gegenüber den Grundstücksgrenzen nicht einhaltenden Bebauung nach den Nrn. 1 und 2 darf auf einem Grundstück insgesamt  $15 \text{ m}$  nicht überschreiten.

Quelle: [www.gesetze-bayern.de](http://www.gesetze-bayern.de)



Mit Sprungmaßen  
arbeitet der Zimmerer  
häufig:

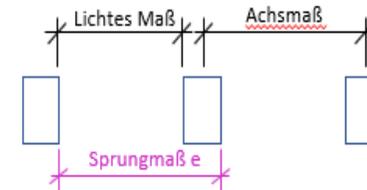
## Streckenteilung – Basiswissen des Zimmermanns



Zur Ermittlung des  
**Sprungmaßes**

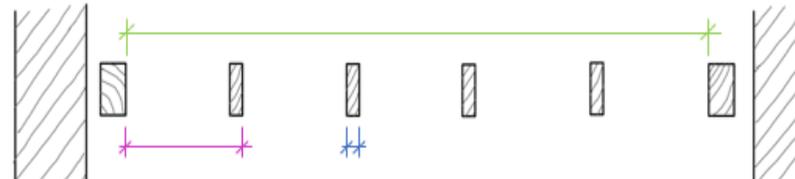
Möglichkeiten:

1.
- &
2. rechnerisch



**3 Stck.**

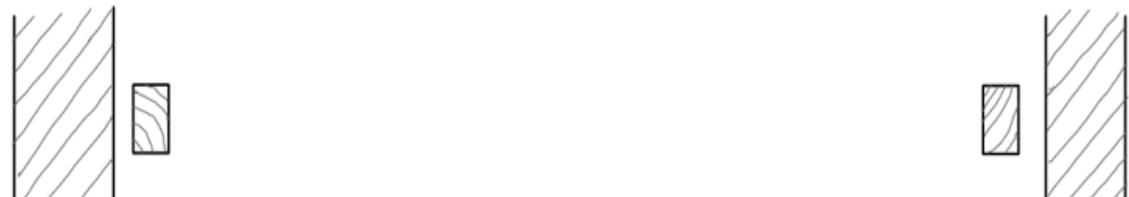
- notwendige Informationen
- lichtetes Maß  $l_i$  (zw. Randhölzern)
- Maximales Sprungmaß  $e_{max}$  oder die Anzahl der Felder  $n_F$
- Breite  $b$  der einzuteilenden Hölzer



Gegeben:  $n_F = 6$  ;  $b = 3$  cm ; M 1 : 10

- Lösung zeichnerisch
- Einzuteilende Strecke ermitteln
- Hilfsgerade  $g$  (ca.  $30^\circ$ ) zeichnen
- Gleich lange Strecken (je nach Anzahl der Felder) auf  $g$  antragen
- Punkt  $E'$  mit  $E$  verbinden.
- $EE'$  parallel verschieben

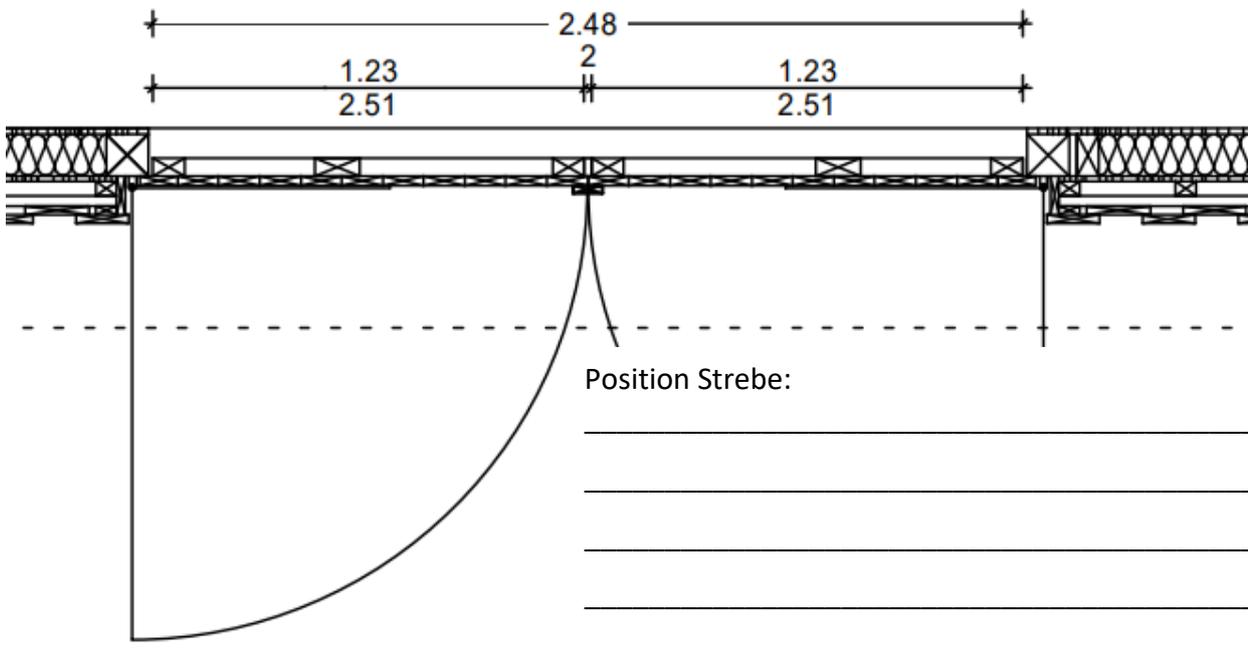
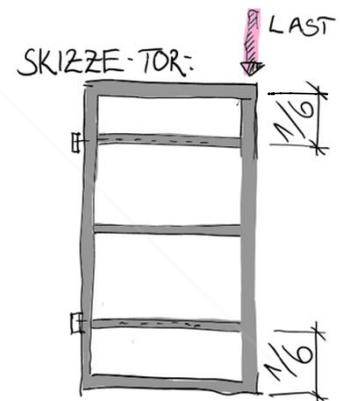
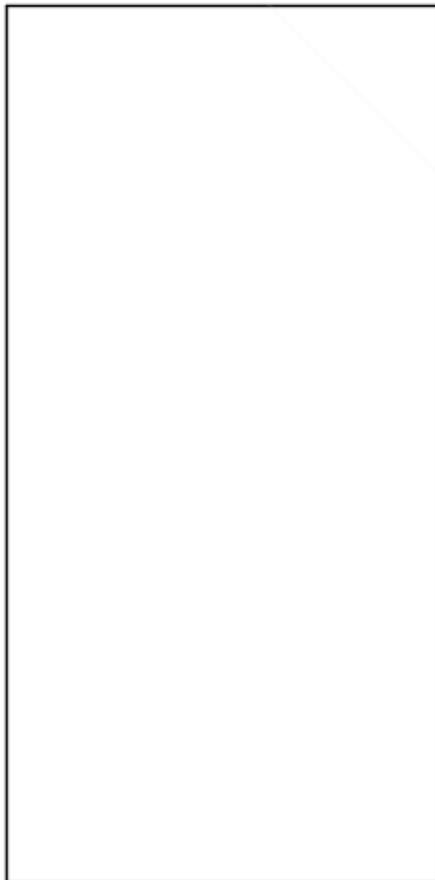
**Sprungmaße  $e$**



Arbeitsaufträge:

Arbeitsblatt 3

1. Zeichnen Sie zunächst die Ansicht der umlaufenden Rahmenkonstruktion.
2. Ermitteln Sie mit Hilfe der zeichnerischen Streckenteilung die Position der drei Querfriese. → siehe Skizze
3. Legen Sie die Position der Strebe fest und begründen Sie diese.





## Beschläge/Befestigung

## Arbeitsblatt 4

Die Torflügel sollen mit jeweils 2 Ladenbändern angeschlagen werden. Diese sollten mindestens eine Länge von  $\frac{2}{3}$  der Flügelbreite haben.

### Arbeitsaufträge:

1. Markieren Sie in untenstehender Tabelle die passenden Artikel und wählen Sie auch die Kloben aus.

Art.-Nr. Langband: _____	Art.-Nr. Kloben: _____
Länge: _____	Typ: _____
Dorndurchmesser: _____	Dorndurchmesser: _____

2. Neben den Rundlochungen besitzt ein Ladenband meist auch eine rechteckige Lochung. Wozu dient diese?

---

---

---

3. Neben den geraden Ladenbändern werden auch Winkelbänder angeboten. Wie wirkt sich dies auf die Strebe aus? Skizzieren und beschreiben Sie dies.



## Ladenbänder

Informationsblatt 2

Link für die Internetrecherche: [https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG\\_de/33345164.pdf](https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG_de/33345164.pdf)



### Ladenband

**Die Ladenbänder sorgen für das Öffnen und Schließen von Toren und Türen**

Werkstoff	Stahl
Oberfläche	Verzinkt



Abbildung ähnlich

Dorndurchmesser	Länge (A)	Breite (B)	Rollendurchmesser	Materialstärke (t)	Art.-Nr.	VE
13 mm	300 mm	40 mm	22 mm	4,5 mm	<b>0688 401 350</b>	1/10
13 mm	400 mm	40 mm	22 mm	4,5 mm	<b>0688 401 351</b>	1/10
13 mm	500 mm	40 mm	22 mm	4,5 mm	<b>0688 401 352</b>	1/10
13 mm	600 mm	40 mm	22 mm	4,5 mm	<b>0688 401 353</b>	1/10
13 mm	700 mm	40 mm	22 mm	4,5 mm	<b>0688 401 354</b>	1/10
13 mm	800 mm	40 mm	22 mm	4,5 mm	<b>0688 401 355</b>	1/10
16 mm	500 mm	45 mm	26 mm	5 mm	<b>0688 401 370</b>	1/10
16 mm	600 mm	45 mm	26 mm	5 mm	<b>0688 401 371</b>	1/10
16 mm	800 mm	45 mm	26 mm	5 mm	<b>0688 401 373</b>	1/10
16 mm	1000 mm	45 mm	26 mm	6 mm	<b>0688 401 374</b>	1
16 mm	1200 mm	45 mm	26 mm	6 mm	<b>0688 401 375</b>	1
20 mm	1210 mm	60 mm	36 mm	8 mm	<b>0688 401 385</b>	1
20 mm	1410 mm	60 mm	36 mm	6 mm	<b>0688 401 386</b>	1

### Technische Informationen

Art.-Nr. 0688400350

Art.-Nr. 0688400351

Quelle: Würth Ladenband - Technische Informationen (<https://media.wuerth.com>)

Die genannten Marken-, Firmen- oder Produktnamen dienen der Umsetzung der Lernsituation. Sie wurden exemplarisch und ohne Priorisierung gewählt und können jederzeit durch ähnliche Marken, Firmen oder Produkte ersetzt werden.

## Kloben

## Informationsblatt 3

Link für die Internetrecherche: [https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG\\_de/33479093.pdf](https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG_de/33479093.pdf)

### Kloben

#### Für Ladenbänder

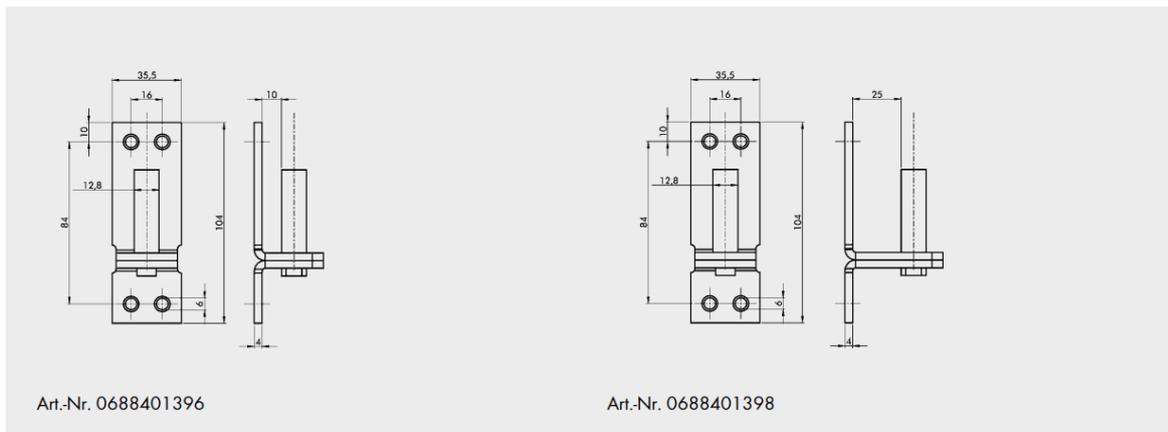
Oberfläche	Verzinkt
Werkstoff	Stahl



Abbildung ähnlich

Art.-Nr.	0688 401 396	0688 401 398	0688 401 397	0688 401 399	0688 401 400	0688 401 401
VE	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10
Dorndurchmesser	13 mm	13 mm	16 mm	16 mm	20 mm	20 mm
Typbezeichnung	D1	D2	D1	D2	D1	D2
Länge (A)	104 mm	104 mm	124,5 mm	126,5 mm	161 mm	176 mm
Breite (B)	35,5 mm	35,5 mm	40 mm	40 mm	61 mm	61 mm
Materialstärke (t)	4 mm	4 mm	4,5 mm	4,5 mm	5 mm	5 mm
Lochabstand (horizontal)	16 mm	16 mm	23,75 mm	23,75 mm	32 mm	32 mm
Lochabstand (vertikal)	84 mm	84 mm	98 mm	101,5 mm	66 mm	66 mm
Zapfendurchmesser	12,8 mm	12,8 mm	15,8 mm	15,8 mm	20 mm	20 mm
Lochdurchmesser	6 mm	6 mm	6,5 mm	6,5 mm	8 mm	8 mm

### Technische Informationen



Art.-Nr. 0688401396

Art.-Nr. 0688401398

Quelle: Würth Ladenband - Technische Informationen (<https://media.wuerth.com>)

Die genannten Marken-, Firmen- oder Produktnamen dienen der Umsetzung der Lernsituation. Sie wurden exemplarisch und ohne Priorisierung gewählt und können jederzeit durch ähnliche Marken, Firmen oder Produkte ersetzt werden.

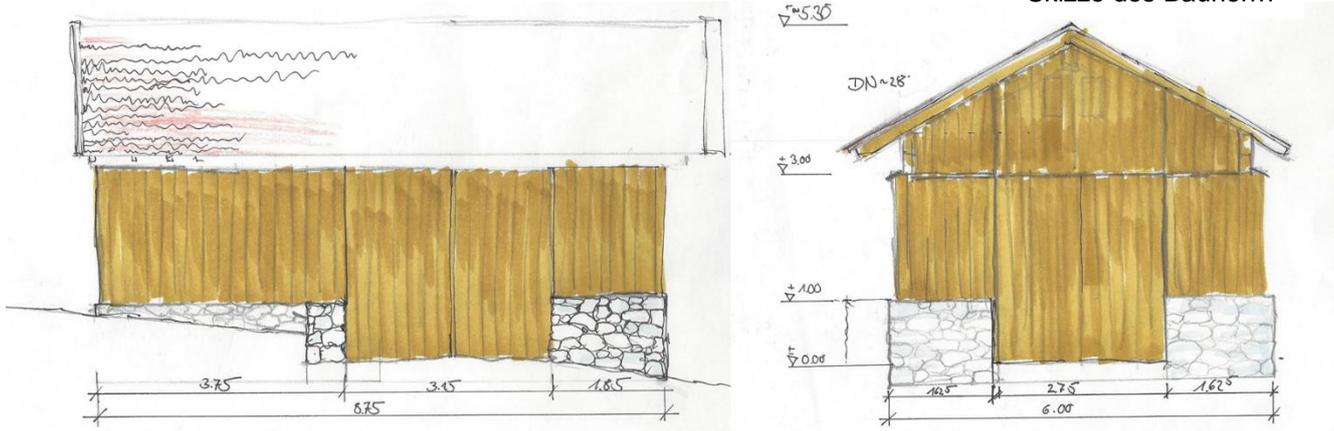
## Lösungen

### Lernsituation: Stadltor

Arbeitsblatt 1

Ein Bauherr wünscht sich eine „Garage“, die genehmigungsfrei errichtet und zu dem bestehenden Gebäude, einem alten Bauernhof, passen soll. Sämtliche Arbeiten, ab OK-Fundament, sollen von Ihrer Zimmerei bewerkstelligt werden. Mit der Planung und Erstellung der Tore werden Sie beauftragt.

Skizze des Bauherrn



### Arbeitsaufträge:

Im Artikel 57 der BayBO (Bayrische Bauordnung) sind verfahrensfreie Bauvorhaben zu finden.

1. Berechnen Sie die maximale Grundfläche eines Gebäudes nach Art. 57 1 a bei einer Raumhöhe von 3 m.

Geg.:  $V_{\max} = 75 \text{ m}^3$ ;  $h = 3 \text{ m}$

Ges.:  $A_{\max} = ? \text{ m}^2$

Lös.:  $V_{\max} = A_{\max} \cdot h$

$A_{\max} = V_{\max} : h = 75 \text{ m}^3 : 3 \text{ m} = \underline{25 \text{ m}^2}$

2. Welche Grundfläche darf eine genehmigungsfreie Garage maximal haben? Kann der abgebildete Entwurf so umgesetzt werden? Gehen Sie dabei auf den Art. 6 Abs. 9 Satz 1 Nr. 1 der BayBO ein.

Geg.:  $A_{\max} = 50 \text{ m}^2$

Ges.:  $A_{\max} \geq A_{\text{vorh}}$

Lös.:  $A_{\text{vorh}} = l \cdot b = 8,75 \text{ m} \cdot 6 \text{ m} = \underline{52,5 \text{ m}^2} \geq A_{\max}$

Der Entwurf kann so nicht umgesetzt werden.

3. Welche maximalen Abmaße hat das giebelseitige Tor laut Skizze?

$l = \underline{2,75 \text{ m}}$

$h = \underline{3 \text{ m}}$

## Streckenteilung – Basiswissen des Zimmermanns

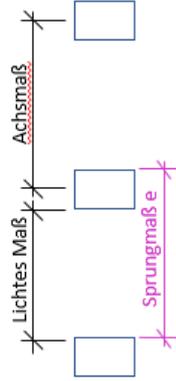
Mit Sprungmaßen arbeitet der Zimmerer häufig:

- Balkenlage
- Treppengeänder
- Fassadenschalung
- Latteinteilung

Möglichkeiten:

Zur Ermittlung des **Sprungmaßes  $e$**

- 1. **zeichnerisch**
- &
- 2. **rechnerisch**



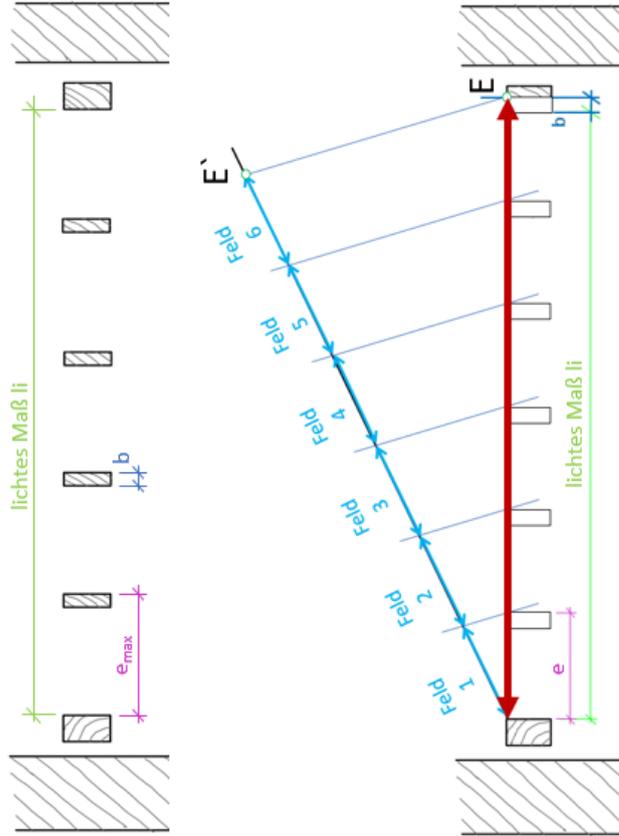
### ➤ notwendige Informationen

- lichtetes Maß  $l$ ; (zw. Randhölzern)
- Maximales Sprungmaß  $e_{max}$  oder die Anzahl der Felder  $n_F$
- Breite  $b$  der einzuteilenden Hölzer;

### ➤ Lösung zeichnerisch

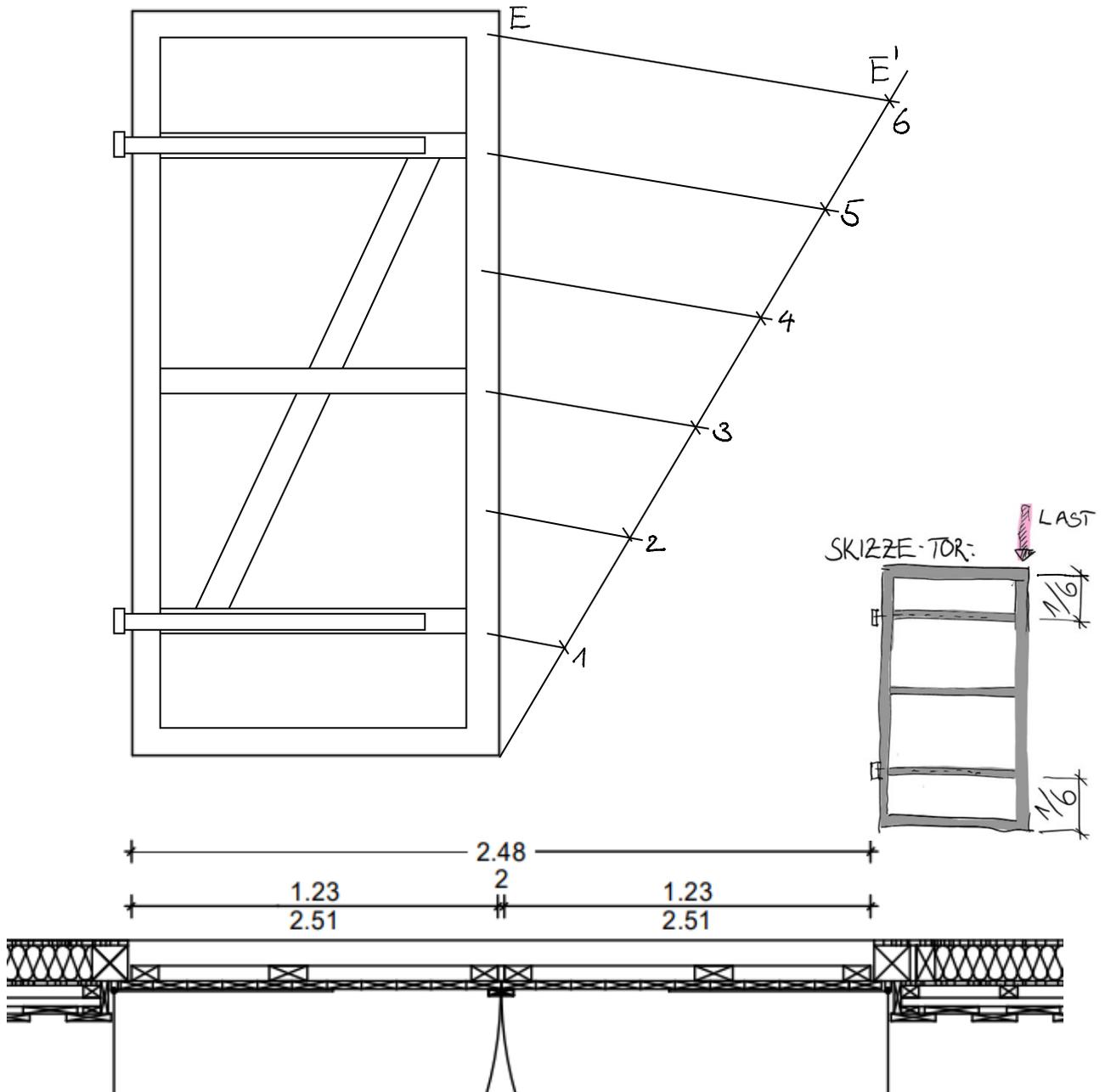
- Einzuteilende Strecke ermitteln
- Hilfsgerade  $g$  (ca.  $30^\circ$ ) zeichnen
- Gleich lange Strecken (je nach Anzahl der Felder) auf  $g$  antragen
- den letzten Punkt auf  $g$  ( $E'$ ) mit  $E$  verbinden.
- $EE'$  parallel verschieben

➤ **Sprungmaße  $e$**



## Arbeitsaufträge:

1. Zeichnen Sie zunächst die Ansicht der umlaufenden Rahmenkonstruktion.
2. Ermitteln Sie mit Hilfe der zeichnerischen Streckenteilung die Position der drei Querfriese.  $\rightarrow$  siehe Skizze
3. Legen Sie die Position der Strebe fest und begründen Sie diese.



### Position Strebe:

Die Auftretende Lasten sind möglichst direkt ins Auflager zu leiten (Ladenband/Kloben).

Strebenneigung, Vorholzlängen bzw. Abstände zu den Knotenpunkten sind maßgebend für die Position.

## Beschläge/Befestigung

Die Torflügel sollen mit jeweils 2 Ladenbändern angeschlagen werden. Diese sollten mindesten eine Länge von 2/3 der Flügelbreite haben.

### Arbeitsaufträge:

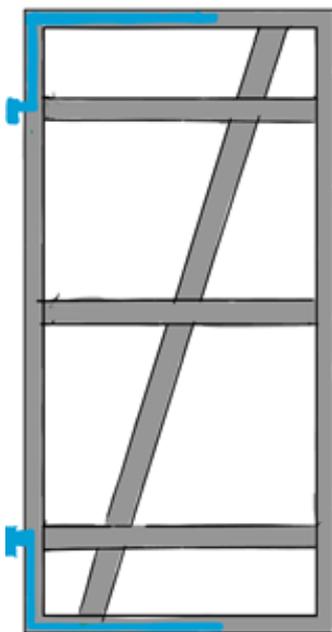
1. Markieren Sie in untenstehender Tabelle die passenden Artikel und wählen Sie auch die Kloben aus.

Art.-Nr. Langband: 0688 401 374	Art.-Nr. Kloben: 0688 401 397
Länge: 100 cm	Typ: D1
Dorndurchmesser: 16 mm	Dorndurchmesser: 16 mm

2. Neben den Rundlochungen besitzt ein Ladenband meist auch eine rechteckige Lochung. Wozu dient diese?

In dieser findet der Vierkantkopf einer Flachrundschaube seinen Halt. Von außen kann diese Schraube nicht gelöst werden. Diese Art der Befestigung dient auch als Diebstahlschutz.

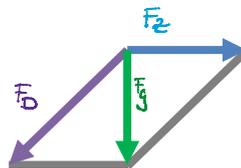
3. Neben den geraden Ladenbändern werden auch Winkelbänder angeboten. Wie wirkt sich dies auf die Strebe aus? Skizzieren und beschreiben Sie dies.



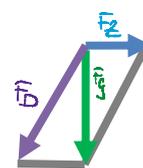
Die Strebenneigung  $\alpha$  wird größer.

→ Geringere Belastung, trotz gleicher Kraft  $F_G$

Vorher:



Nachher:



Auch die Vorholzlängen und die Abstände zu den Knotenpunkten werden größer.



## Hinweise zum Unterricht

Die Phasen vier und fünf der vollständigen Handlung sind hier nur grob skizziert, da sich der Schwerpunkt dieser Arbeit v.a. auf die Vermittlung der zeichnerischen Streckenteilung konzentriert.

## Quellen- und Abbildungsverzeichnis

Die Aufgabe und alle nicht anders gekennzeichneten Texte wurden für den Arbeitskreis „Umsetzungshilfe für Lehrkräfte zur Vermittlung von mathematischen und zeichnerischen Grundlagen im Rahmen des Lernfeldunterrichts“ am Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) erstellt. Alle Rechte für Bilder und Texte liegen beim ISB, München 2022.

- Ideen und Zeichnungen von Hans Morhard, ISB Arbeitskreis zur Vermittlung von mathematischen und zeichnerischen Grundlagen im Rahmen des Lernfeldunterrichts 2021-22
- Würth Ladenband - Technische Informationen:  
[https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG\\_de/33345164.pdf](https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG_de/33345164.pdf) (Aufruf am 13.02.2022)
- Würth Kloben für Ladenbänder - Technische Informationen:  
[https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG\\_de/33479093.pdf](https://media.wuerth.com/stmedia/wuerth/documents/documents/LANG_de/33479093.pdf) (Aufruf am 13.02.2022)
- Technische Zeichnungen wurden mit einer Schulversion von Nemetschek Allplan 2021 erstellt.