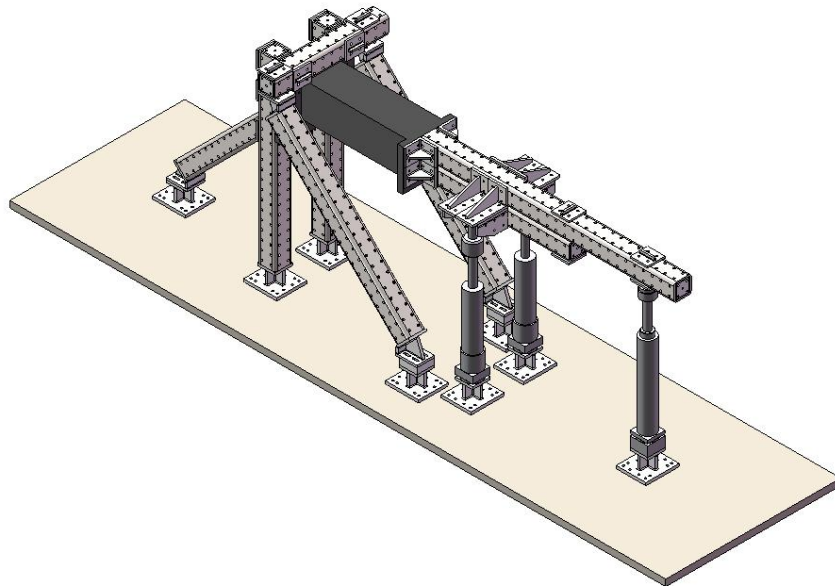


ANWENDERKATALOG

MODULARES SPANNBAUKASTENSYSTEM



WPM Werkstoffprüfsysteme Leipzig GmbH
Gewerbegebiet Wachau
Nordstraße 15
D-04416 Markkleeberg

Tel.:	+49 (0) 34297-1435-0
Fax:	+49 (0) 34297-143510
E-Mail:	info@wpm-leipzig.de
Website:	http://www.wpm-leipzig.de

Inhaltsverzeichnis

Tragfunktion und Tragwerk.....	2
Spannbaukastensystem	3
Baukasten SPR400	4
Baukasten SPR200	9
Baukasten SPR100	12
Baukasten SPS80	15
Baukasten SPS40	18
Zusammenwirken der Baukästen.....	21
Gestaltungshinweise für Tragwerke.....	22
Auswahl eines Spannbaukastens	23

TRAGFUNKTION UND TRAGWERK

Jedes Erzeugnis des Maschinen- und Fahrzeugbaus hat eine oder mehrere Funktionen zu erfüllen. Bei einer Funktionsbeschreibung wird jedoch meist übersehen, dass allen Erzeugnissen eine Funktion gemeinsam ist – die Tragfunktion.

Zur Erfüllung der Tragfunktion benötigt das Erzeugnis ein Tragwerk. Dieses Tragwerk kann von Baugruppen gebildet werden, die auch andere Funktionen übernehmen. Ein Beispiel hierfür sind selbsttragende Behälter. Ein Tragwerk kann aber auch aus Baugruppen bestehen, die keine weiteren Funktionen übernehmen.

Da Tragwerke im Allgemeinen geringerem physischem und moralischem Verschleiß unterliegen als andere Funktionsbaugruppen, haben wir uns entschieden, wiederverwendbare Tragwerke zu schaffen. Das Ergebnis unserer Arbeit ist das nachfolgend beschriebene Spannbaukastensystem.

Dieses Spannbaukastensystem hat die Merkmale eines modernen Erzeugnisses.

Einfachheit

Die Baukästen kommen mit extrem wenigen Elementen und mit genormten Verschraubungen aus.

Modularer Aufbau

Die wenigen Elemente erlauben, eine Vielzahl unterschiedlicher Tragwerke zu schaffen.

Baureihen

Die Baukästen sind für unterschiedliche Belastungen dimensioniert.

Stabilität

Die Änderung eines Elementes im modularen System wirkt sich nicht auf andere Elemente aus. Damit wird durch Änderungen keine Einschränkung im Gebrauchswert hervorgerufen.

Das Spannbaukastensystem ist von hohem Nutzen für zahllose Anwendungsfälle. Wir haben uns bemüht, dieses Erzeugnis im Interesse der Anwender immer weiter zu vereinfachen.

Vollkommenheit entsteht nicht dann, wenn man nichts mehr hinzuzufügen hat, sondern, wenn man nichts mehr wegnehmen kann.

Antoine de Saint-Exupéry

SPANNBAUKASTENSYSTEM

Das Spannbaukastensystem gestattet unterschiedlichste Tragwerke in kurzer Zeit aufzubauen.

Diese Tragwerke sind einsetzbar als:

- Vorrichtungen für alle Fertigungsbereiche
- Vorrichtungen für Festigkeitsprüfungen
- Messvorrichtungen

Ursprünglich war dieses System nur für Festigkeitsprüfungen vorgesehen. Daher besitzt es folgende Vorzüge:

- Hohe Steifigkeit und damit niedrige Prüfkosten
- Spielfreiheit der Verbindungen auch bei wechselnden Belastungen
- Einfache Anwendung durch die begrenzte Anzahl unterschiedlicher Elemente

Das Spannbaukastensystem besteht aus sieben Einzelbaukästen, die einen großen Einsatzbereich abdecken.

Alle Baukästen sind untereinander kompatibel.

Die Baukästen wurden unter Beachtung ihrer Einsatzumgebung entwickelt. So sind z. B. Elemente vorhanden, die die Verbindung zu jedem beliebigen Fundamentraster herstellen können.

Man unterscheidet die Baukästen bezüglich ihrer Verstellbarkeit. Es gibt drei Baukästen SPR, die in einem Raster verstellbar sind, und es gibt vier Baukästen SPS, die stufenlos verstellbar sind. Grundelement eines jeden Baukastens ist ein Träger.

Bei den Baukästen mit Verstellraster sind das quadratische Kastenträger. Die Baukästen werden durch die Seitenlänge des Trägerquerschnittes gekennzeichnet.

Der Baukasten SPR400 hat als Grundelement also einen Kastenträger mit den Querschnittsabmessungen von 400 mm x 400 mm. Entsprechendes gilt für die Baukästen SPR200 und SPR100.

Bei allen Baukästen mit stufenloser Verstellbarkeit sind die Grundelemente rohrförmige Träger. Der Rohraußendurchmesser wird zur Kennzeichnung der Baukästen verwendet.

Im Baukasten SPS80 werden also Rohre mit 80 mm Außendurchmesser verwendet. Entsprechendes gilt für den Baukasten SPS63, SPS40 und SPS20.

Als Verbindungselemente werden in allen Baukästen nur handelsübliche Normteile verwendet. Das sind Schrauben und Zuganker der Größen M6, M12 und M20.

In den folgenden Ausführungen werden die Baukästen aus dem System einzeln behandelt.

BAUKASTEN SPR400

Der Baukasten SPR400 hat sich seit Jahren in Betriebsfestigkeitslabors bewährt. Daraus wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Tragwerke für Festigkeitsprüfungen hergestellt. Dieser Baukasten ist statisch und dynamisch hoch belastbar.

Grundelemente dieses Baukastens sind Träger mit den Abmessungen 400 mm x 400 mm im Querschnitt.

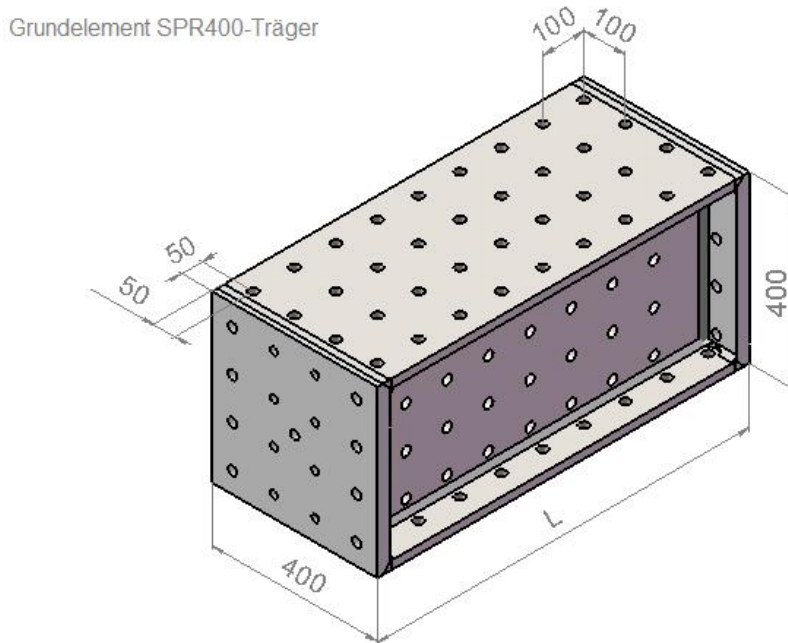


Bild 1: Grundelement des Baukastens SPR400-Träger

Die Querschnittsform dieser Träger garantiert hohe Steifigkeit bei Biegung und bei Torsion.

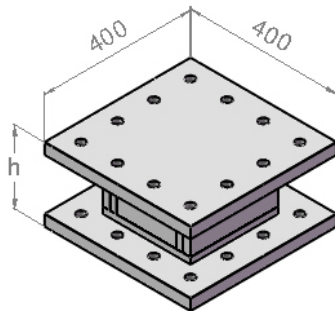
Die Träger sind rundum mechanisch bearbeitet.

Die Träger, wie auch alle anderen Elemente des Baukastens, sind bei Bedarf allseitig mit einem Bohrungsraster 100 mm x 100 mm für Schrauben M20 (Durchgangslöcher Ø 22 mm) versehen. Damit ist eine Voraussetzung für die Vielfalt in der Herstellung von Tragwerken aus diesem Baukasten gegeben. Die äußeren Bohrungen liegen jeweils 50 mm vom Trägerrand entfernt, so dass sich bei nebeneinander angeordneten Trägern obengenanntes Bohrungsraster lückenlos fortsetzt.

Die Träger werden vorzugsweise in Längen $l = 500, 900, 1300, 1700, 2100, 2900$ und 3700 mm angeboten.

Zur Befestigung der Träger auf einem Fundament werden Koppeln angeboten, die eine Höhe von $h = 100, 200$ oder 300 mm haben. Die Koppeln sind auf der den Trägern zugewandte Seite mit dem Bohrungsraster $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ versehen. Auf der dem Fundament zugewandten Seite kann zusätzlich ein Bohrungsraster entsprechend dem Befestigungsraster des Fundaments angebracht werden. Bild 2 zeigt eine Koppel sowie einen Träger, der mittels einer Koppel auf dem Fundament befestigt wurde.

Koppel



Träger mit Koppel befestigt

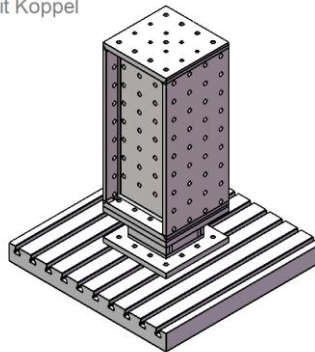
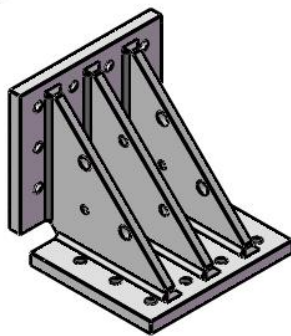


Bild 2: Koppel (links) und Träger mit Koppel befestigt (rechts)

Mit Hilfe der im Baukasten angebotenen Winkel können steife Rahmenecken hergestellt werden. Das ist besonders bei hohen Belastungen von Bedeutung. Auch diese Winkel tragen das einheitliche Bohrungsraster. Bild 3 zeigt die versteifte Ecke eines ebenen Rahmens.

Winkel 90°



Eckversteifung

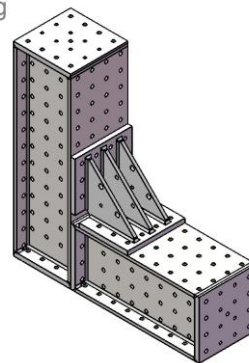


Bild 3: Winkel und Eckversteifung

Die Ecke eines räumlichen Rahmens lässt sich entsprechend Bild 4 herstellen. In deren Ausbildung sind im Baukasten sogenannte Gegenplatten enthalten. Diese Gegenplatten können auch dort eingesetzt werden, wo örtlich hohe Belastungen in das Tragwerk eingeleitet werden.

Ecke mit Gegenplatte

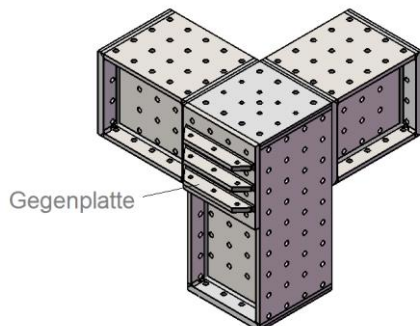


Bild 4: Ecke eines räumlichen Rahmens mit Gegenplatte

Im Baukasten sind weiterhin Spannplatten enthalten (Bild 5). Auch diese sind mit dem Bohrungs raster 100 mm x 100 mm versehen worden. Die Spannplatten können wahlweise aus Stahl oder aus hochfesten Aluminiumlegierungen hergestellt werden.

Die Maße a und b sind im 100-mm-Raster frei wählbar. Auch die Plattendicke ist frei wählbar.

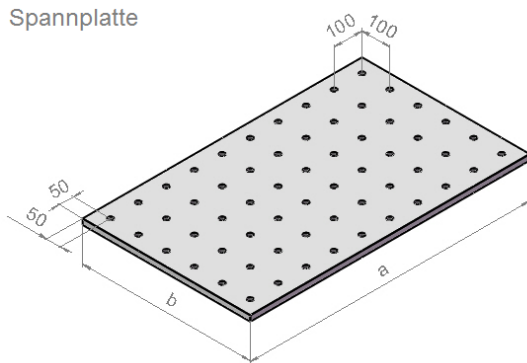


Bild 5: Spannplatte

Die Ausführungsmöglichkeiten der Spannplattenbohrungen zeigt Bild 6.

Spannplattenbohrungen

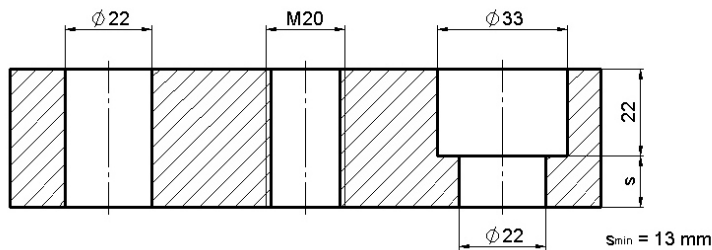


Bild 6: Ausführungsmöglichkeiten der Spannplattenbohrungen

Es können Durchgangs- oder Gewindebohrungen für ein Gewinde M20 angebracht werden. Sollen die Verbindungselemente die glatte Plattenoberfläche nicht beeinträchtigen, werden versenkte Zylinderschrauben nach DIN 912 eingesetzt. Dafür ist eine Mindestplattendicke von 35 mm erforderlich.

Um auch Maße zu realisieren, die sich nicht aus dem Bohrungs raster ergeben, werden Verstellglieder angeboten. Mit einem Schiebeelement können Zwischenmaße eingestellt werden. Durch Langlöcher auf beiden Seiten dieses Elementes kann eine Verschiebung gleichzeitig in zwei Koordinatenrichtungen erreicht werden (Bild 7).

Schiebeelement

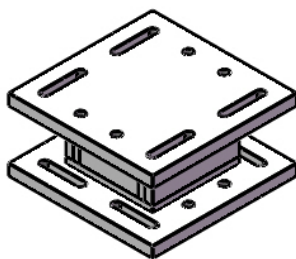


Bild 7: Schiebeelement

Ein Portal, bei dem die Höhe h_1 des Querträgers mittels Schiebeelement eingestellt wurde, zeigt Bild 8.

Portal mit Schiebeelementen

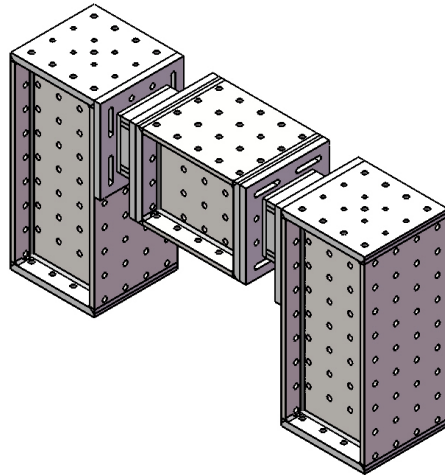


Bild 8: Portal mit Schiebeelementen

Um auch einen von 90° abweichenden Winkel einstellen zu können, wurde ein Drehelement entwickelt (Bild 9).

Drehelement



Bild 9: Drehelement

Das Bild 10 zeigt eine Anwendungsmöglichkeit des Drehelements.

Drehelement zwischen Säule und Winkel

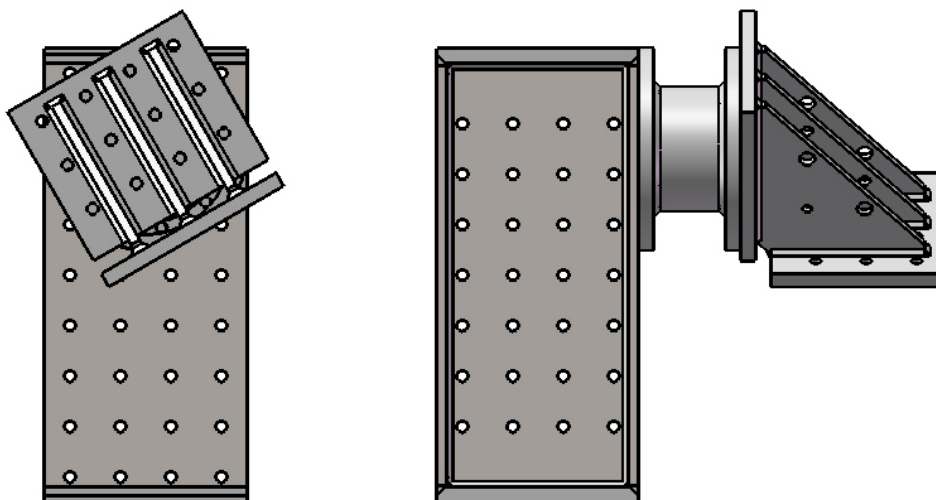


Bild 10: Drehelement zwischen Säule und Winkel, um Anstellwinkel zu realisieren

Als Zubehör werden Schrauben und Zuganker M20 in ausgewählten Längen sowie Muttern und Schrauben in hochfester Ausführung angeboten.

Soll in einem Tragwerk ein bestimmtes Maß ständig eingestellt bleiben, können anstelle der Schiebeelemente Distanzplatten der verschiedenen Dicken verwendet werden.

Bild 11 zeigt ein Portal, das aus Elementen des Baukastens SPR400 hergestellt wurde.

Portal aus SPR400-Elementen

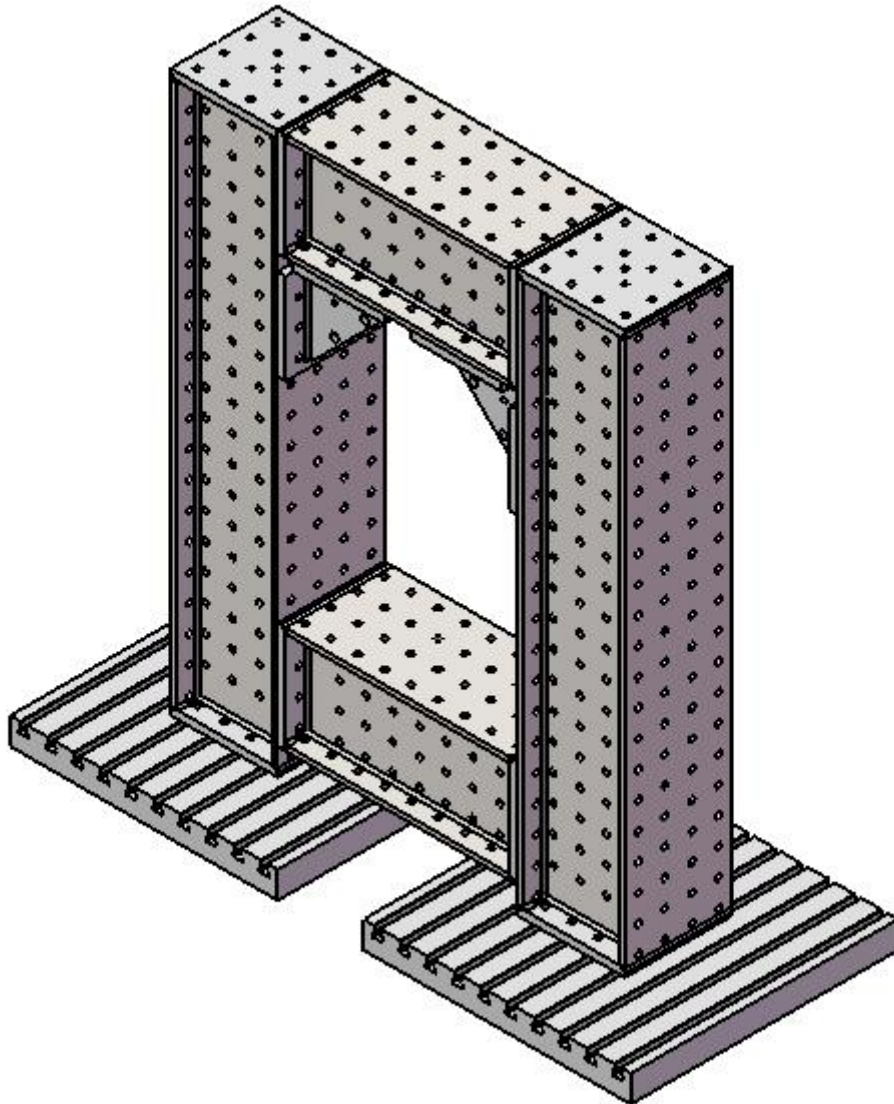


Bild 11: Portal aus SPR400-Elementen

BAUKASTEN SPR200

Der Baukasten SPR200 wurde ausgehend vom Baukasten SPR400 entwickelt. Er trägt dasselbe Bohrungsraster 100 mm x 100 mm für Schrauben M20 und verwendet gleichartige Elemente. Da bei seinem Entwurf in großem Umfang auf Halbzeuge (z. B. Kastenprofile) zurückgegriffen wurde, ist er besonders preiswert.

Grundelemente dieses Baukastens sind Träger aus Hohlprofilen nach DIN 59410 mit den äußeren Abmessung 200 mm x 200 mm (Bild 12).

Grundelement SRP200-Träger

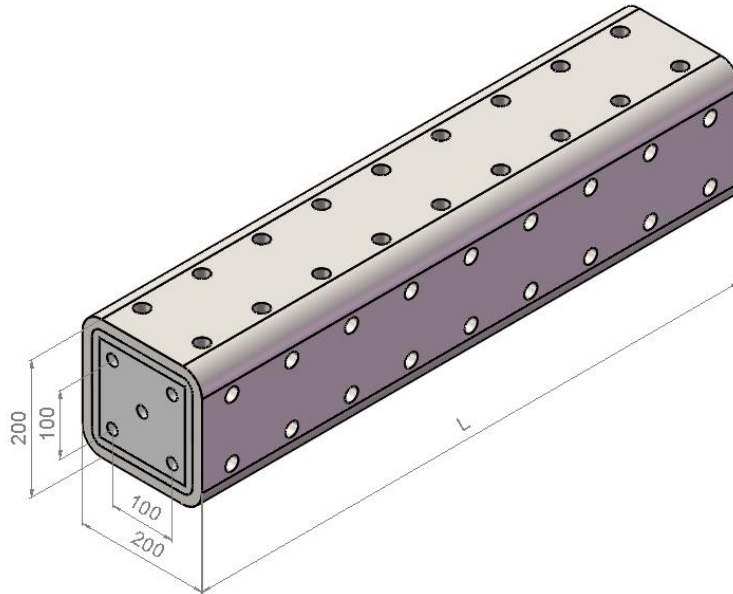


Bild 12: Grundelement des Baukastens SPR200-Träger

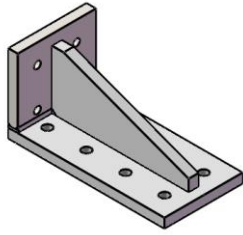
An der Stirnseite dieser Träger sind Gewindebohrungen M20 angebracht worden, die eine flexible Verwendung ermöglichen.

Die Träger werden vorzugsweise in den Längen $l = 500, 900, 1300, 1700, 2100, 2500$ und 2900 mm geliefert. Zwischenlängen im 100-mm-Raster sind möglich.

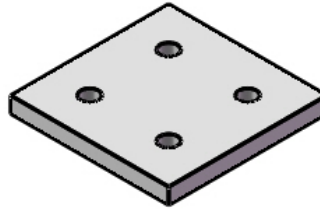
Im Bild 13 sind weitere Elemente dieses Baukastens dargestellt. Deren Funktion wurde bereits beim Baukasten SPR400 erläutert. Die in Länge, Breite und Dicke wählbaren Spannplatten sind identisch mit denen des Baukastens SPR400 (siehe Bild 5).

Auch in diesem Baukasten werden Schrauben und Zuganker M20 sowie Muttern und Unterlegscheiben in ausgewählter und hochfester Ausführung als Zubehör angeboten.

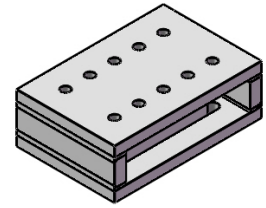
90°-Winkel, lang



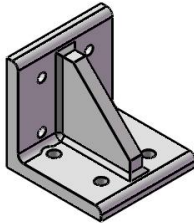
Distanzplatte



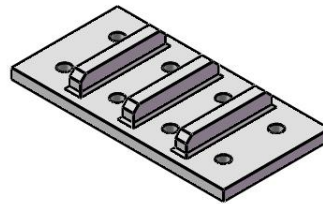
Schiebeelement



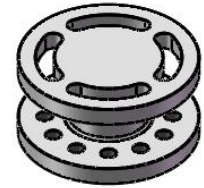
90°-Winkel



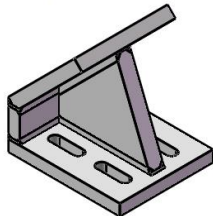
Doppelgegenplatte



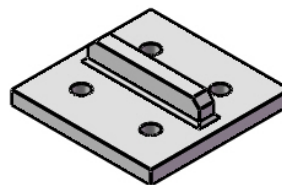
Drehelement



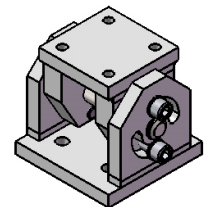
45°-Winkel



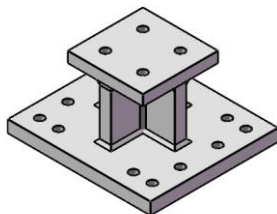
Gegenplatte



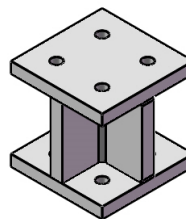
Verstellwinkel



Fundamentkoppel



Koppel



Konsole

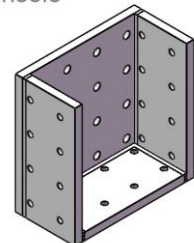


Bild 13: Elemente des Baukastens SPR200

Ein Portal, das aus den Elementen des Baukastens SPR200 hergestellt wurde, zeigt Bild 14.

Portal aus SPR200-Elementen

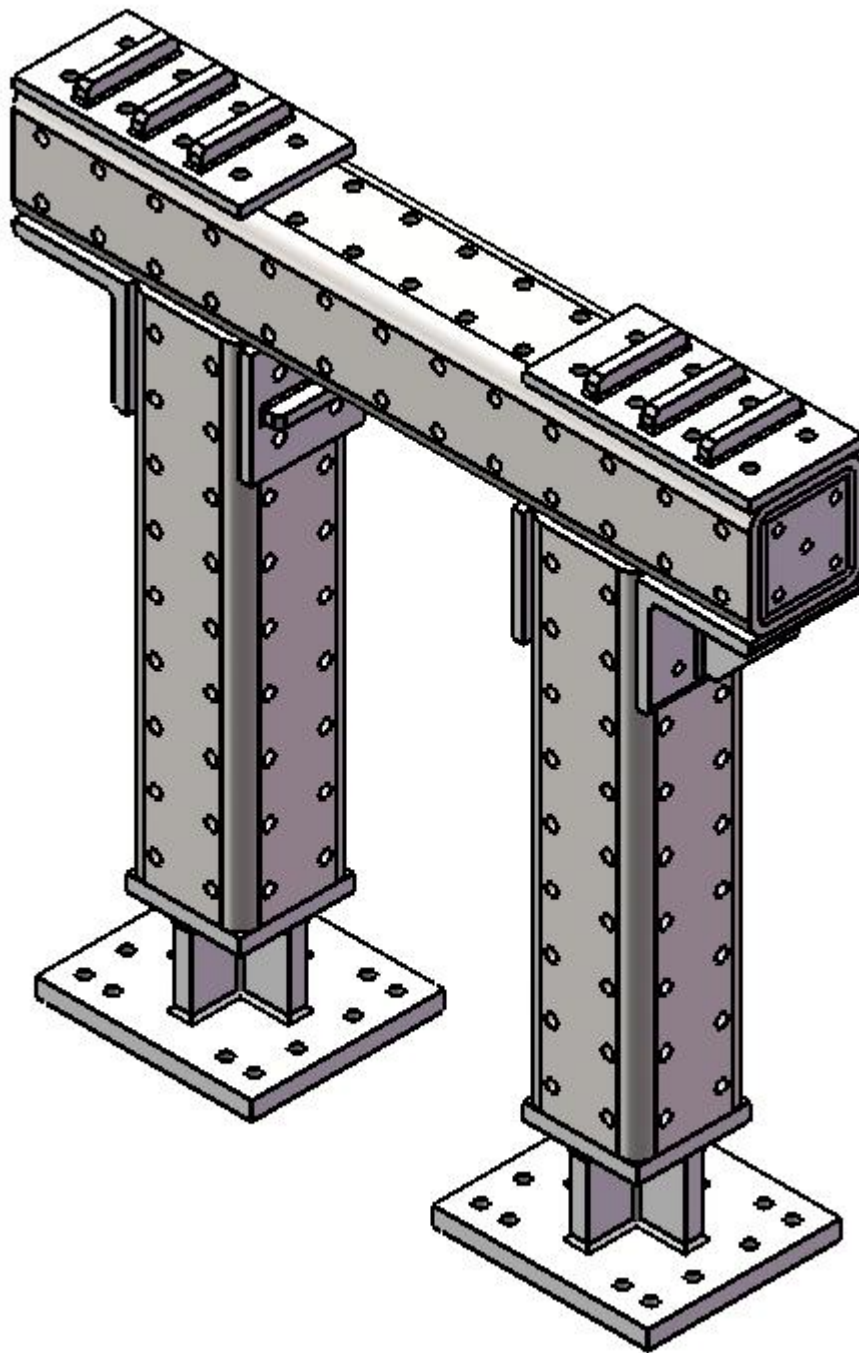


Bild 14: Portal aus Elementen des Baukastens SPR200

BAUKASTEN SPR100

Der Baukasten SPR100 hat im Maschinen- und Fahrzeugbau vielfältige Anwendungsmöglichkeiten.

Gegenüber den Baukästen SPR400 und SPR200 zeichnet er sich dadurch aus, dass seine Elemente niedrigere Massen haben, so dass die Montage von Tragwerken weitestgehend ohne Hebezeuge erfolgen kann.

Grundelemente dieses Baukastens sind Träger aus Kastenprofilen (Bild 15) mit den äußeren Abmessungen 100 mm x 100 mm. Auf diesen wie auf allen anderen Elementen des Baukastens befindet sich ein Bohrungsraster 50 mm x 50 mm für Schrauben M12. Dabei haben zwei gegenüberliegende Seiten dieser Träger Durchgangsbohrungen für M12-Schrauben. Die beiden anderen gegenüberliegenden Trägerseiten haben Gewindebohrungen M12. Die Stirnseiten tragen ebenfalls Gewindebohrungen M12.

Grundelement SPR100-Träger

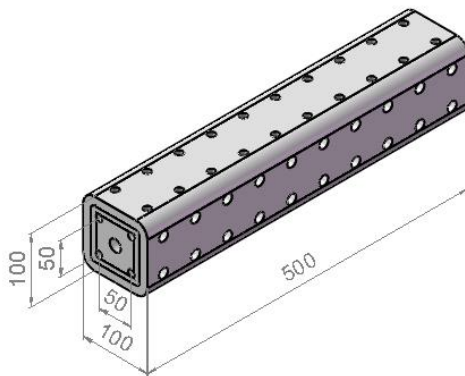


Bild 15: Grundelement des Baukastens SPR100-Träger

Die Träger sind in den Längen $l = 200, 500, 900, 1300, 1700$ und 2100 mm im Baukasten vorgesehen. Zwischenlängen im 100 mm-Raster können ebenfalls geliefert werden.

Für den Fall, dass nur Zugkräfte übertragen werden oder dass das gesamte Bohrungsraster nicht benötigt wird, wurden sogenannte Holme in den Baukasten aufgenommen. Diese haben die äußeren Abmessungen der Träger. Sie tragen das Bohrungsraster nur an ihren Enden. Im mittleren Bereich haben sie eine wesentlich geringere Wanddicke und somit eine deutlich geringere Masse (Bild 16).

Holm

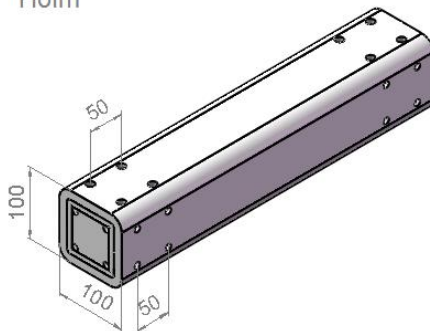
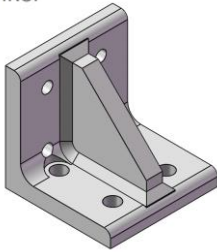


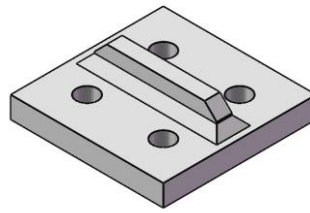
Bild 16: Holme

Im Bild 17 sind die Elemente Koppel, Winkel und Gegenplatte dargestellt. Deren Funktion wurde bereits im Baukasten SPR400 erläutert.

90°-Winkel



Gegenplatte



Koppel

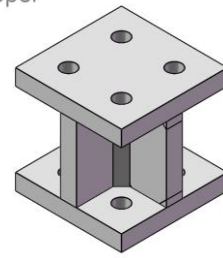
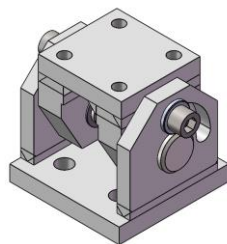
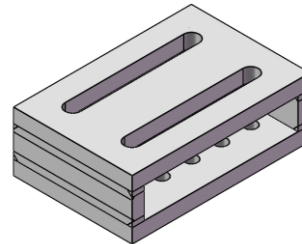


Bild 17: Winkel, Gegenplatte und Koppel

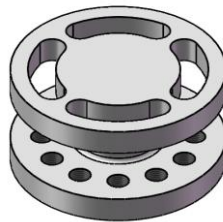
Verstellwinkel



Schiebeelement



Drehelement



Distanzplatte

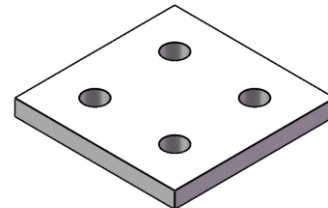
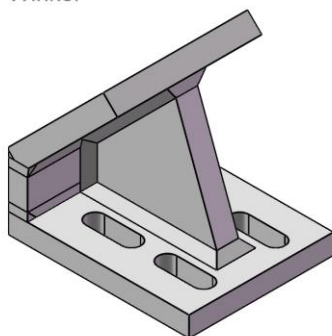


Bild 18: Weitere Elemente des Baukastens SPR100

Weiterhin wird ein 45°-Winkel angeboten. Damit können u. a. Abstützungen in der im Bild 19 dargestellten Art erfolgen.

45°-Winkel



Anwendungsbeispiel 45°-Winkel

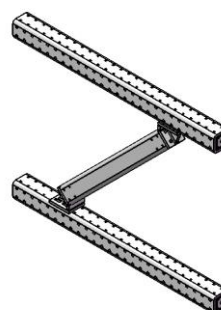


Bild 19: 45°-Winkel und Anwendungsbeispiel

In den Baukasten wurde auch ein dreidimensionaler Winkel (Bild 20) aufgenommen. Damit können räumliche Rahmenecken montiert werden.

dreidimensionaler Winkel

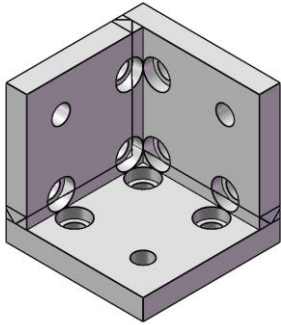


Bild 20: dreidimensionaler Winkel

Ein Ausgleich in Längsrichtung kann mit einer im Bild 21 dargestellten Verstellkoppel erfolgen.

Verstellkoppel

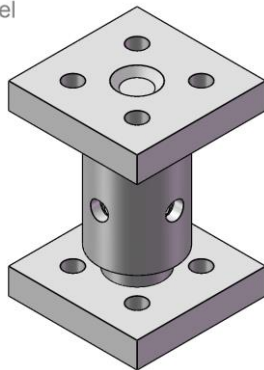


Bild 21: Verstellkoppel

Die Spannplatten des Baukastens SPR100 tragen das 50-mm-Raster (Bild 22). Auch hierbei sind die Maße a und b frei wählbar. Es werden Befestigungsbohrungen analog Bild 6 angeboten.

Spannplatte

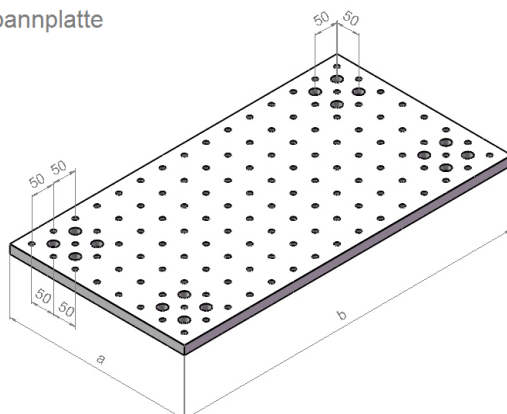


Bild 22: Spannplatte

Als Zubehör werden im Baukasten SPR100 Schrauben und Zuganker M12 in ausgewählten Längen sowie Muttern und Unterlegscheiben in hochfester Ausführung angeboten.

BAUKASTEN SPS80

Der Baukasten SPS80 erreicht mit wenigen Elementen ein Maximum an Anpassungsfähigkeit bezüglich der zu entwickelnden Tragwerke.

Grundelemente sind Träger aus Rohren mit 80 mm Außendurchmesser (Bild 23). Diese Rohre sind hartverchromt. Sie haben eine Wanddicke von 12,5 mm und werden in Längen $l = 200, 300, 500, 900, 1300, 1700$ und 2100 mm geliefert.

Grundelement
SPS80-Träger

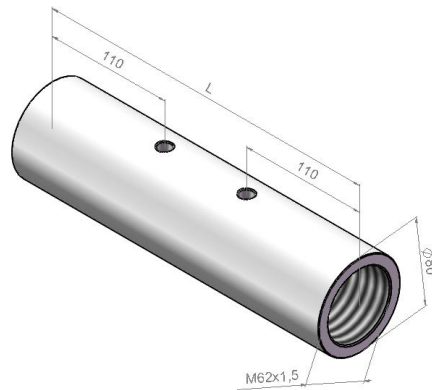


Bild 23: Grundelement des Baukastens SPS80-Träger

Die Träger haben an ihren Enden Rechts-Innengewinde. Mit einer Verlängerung können Träger verlängert werden. Die Verschraubung besitzt Rechts-Links-Gewinde und ermöglicht die Verbindung mit anderen Baukastenelementen, die ihrerseits Links-Innengewinde haben. Damit sind stufenlose Längsverstellungen im Tragwerkverband möglich. Rechts- und Linksgewindemuttern ermöglichen das Kontern der Partner zur Herstellung der Spielfreiheit. Die Außendurchmesser der Verschraubung und der Muttern entsprechen dem des Trägers, so dass dieser Bereich keine Einschränkung in den Verbindungsmöglichkeiten darstellt (Bild 24 und 25).

Trägerverlängerung

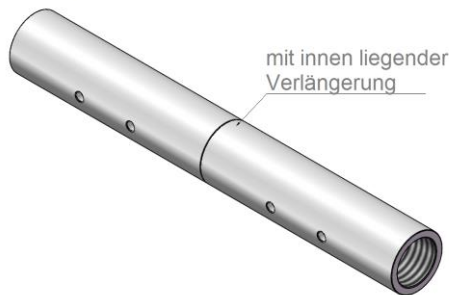


Bild 24: Trägerverlängerung

Verbindung Träger-Kopf

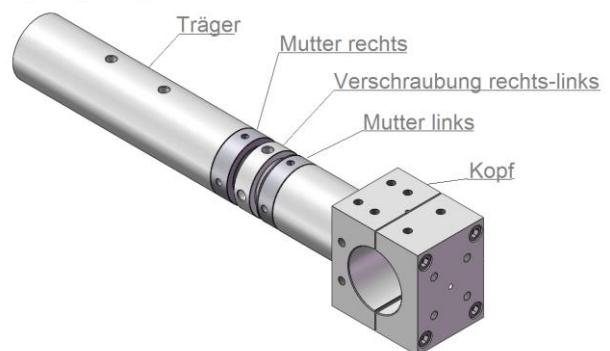
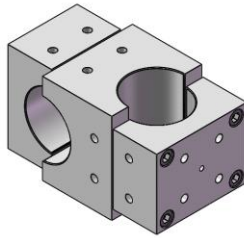


Bild 25: Verbindung Träger-Kopf

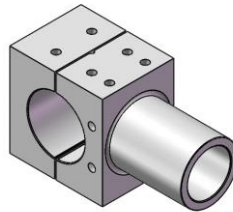
Es werden auch Rohre mit 4 mm Wanddicke ohne Innengewinde – Holme – angeboten. Diese können nicht in der im Bild 24 dargestellten Art verlängert werden. Sie erlauben den Aufbau von Tragwerken mit niedrigem Eigengewicht.

Bild 26 zeigt die Elemente, mit denen Rohrverbindungen hergestellt werden können.

Kreuzung



Kopf



Gelenkkreuzung

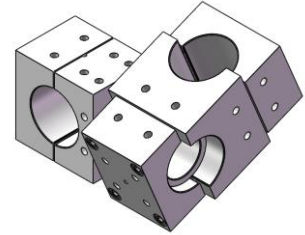


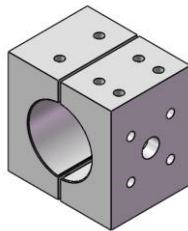
Bild 26: Elemente für Rohrverbindungen

Der Kopf kann stumpf an den Träger angeschlossen werden (Bild 26). Damit sind T-Stöße zweier Rohre herstellbar. Mit der Kreuzung lassen sich Kreuzstöße herstellen, und mit dem Element Gelenkkreuzung kann man Rohrkreuzungen unter einem beliebigen Winkel realisieren.

Die im Bild 27 dargestellten Blöcke können auf den Rohren befestigt werden. Auf den Blöcken können weitere Baugruppen angeschlossen werden. Der Klemmblock muss dabei vor der Rohrmontage aufgesteckt werden, während der Block auch an einem fertig montierten Tragwerk angebracht werden kann.

Alle Knotenelemente wie Köpfe, Kreuzungen, Blöcke und Plattenelemente tragen das Bohrungsraster 50 mm x 50 mm für M12-Schrauben.

Block



Klemmblock

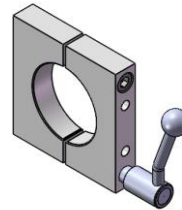


Bild 27: Blöcke

Die Spannplatten entsprechen denen des Baukastens SPR100.

Sollen Elemente untereinander entsprechend Bild 28 verbunden werden, können dafür die Zwischenplatten verwendet werden.

Anwendung Zwischenplattenpaar

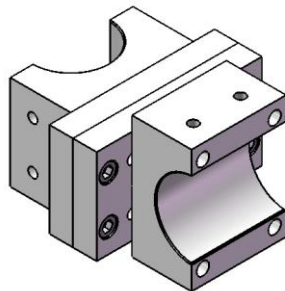


Bild 28: Anwendung Zwischenplattenpaar

Ein Prüfgestell – montiert aus den Elementen des Spannbaukastens SPS80 – zeigt Bild 29.

Prüfgestell

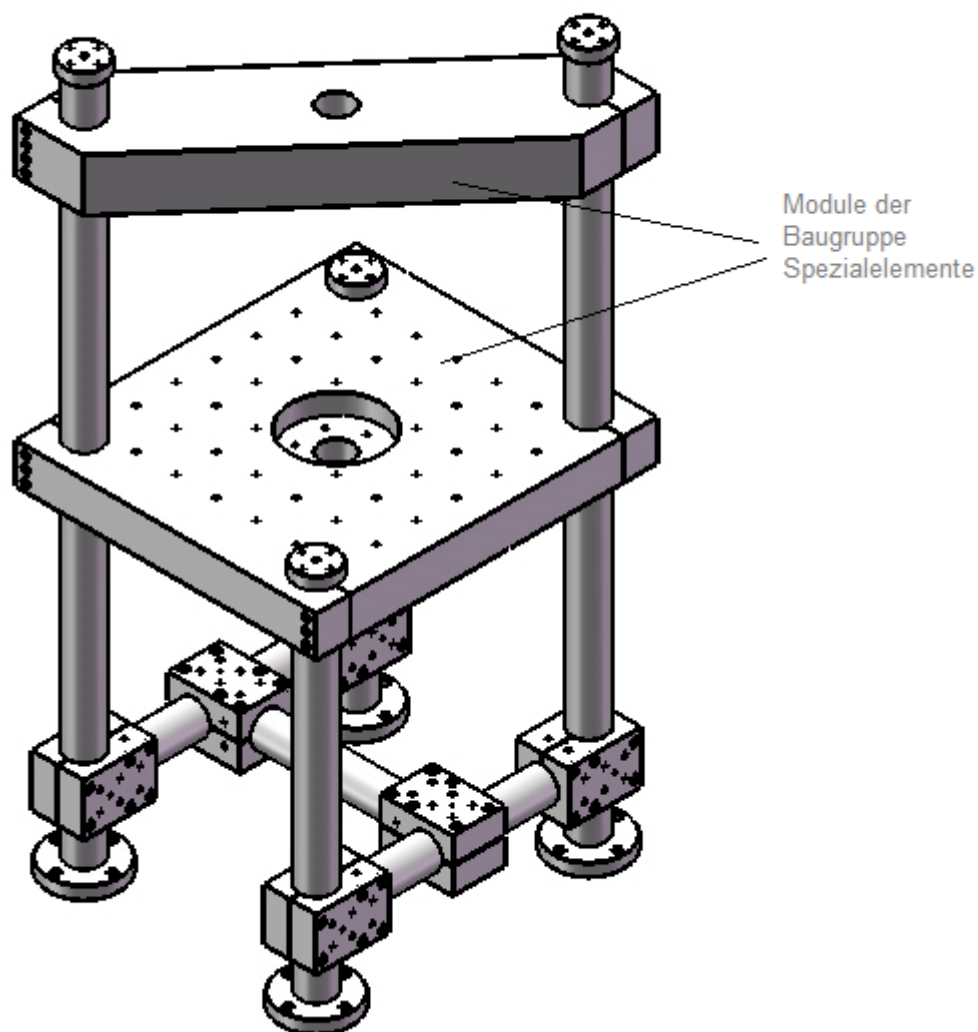


Bild 29: Prüfgestell

Als Zubehör werden im Baukasten SPS80 Schrauben und Zuganker in ausgewählten Längen sowie Muttern und Unterlegscheiben in hochfester Ausführung angeboten.

BAUKASTEN SPS40

Dieser Baukasten wurde ausgehend vom SPS80 entwickelt.

Grundelemente sind Träger aus Rohren mit 40 mm Außendurchmesser (Bild 29). Diese Rohre sind hartverchromt. Sie haben eine Wanddicke von 6 mm und werden in Längen von $l = 200, 300, 500, 900, 1300$ und 1700 mm geliefert.

Grundelement SPS40-Träger

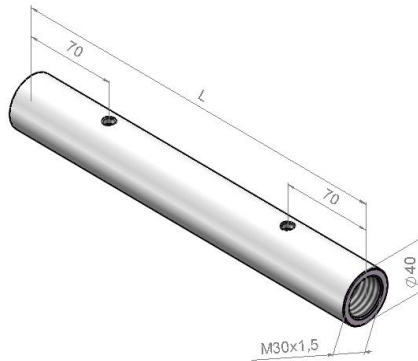


Bild 30: Grundelement des Baukastens SPS40-Träger

Die Träger haben an ihren Enden Rechts-Links-Innengewinde. Die damit mögliche axiale Verbindung der Träger ist analog dem Baukasten SPS80 (s. Bild 24).

Für die Realisierung von Bewegungsfunktionen bietet dieser Baukasten oberflächengehärtete Wellen mit 40 mm Außendurchmesser an.

Welle

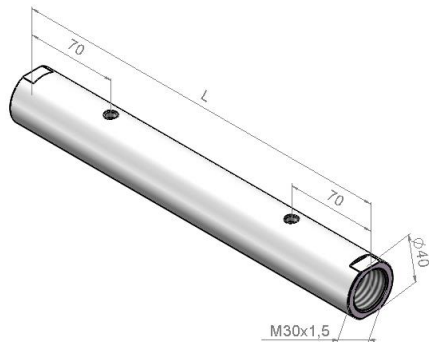
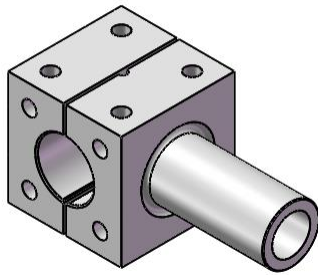


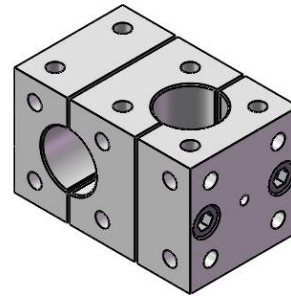
Bild 31: Welle

Auch in diesem Baukasten werden Kopf, Kreuzung, Gelenkkreuzung, Block und Klemmblock angeboten (Bild 32). Auch diese tragen das Bohrungsraster $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ für Schrauben M12.

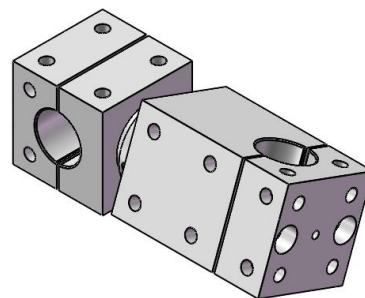
Kopf



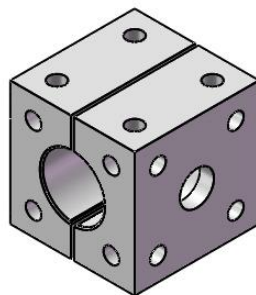
Kreuzung



Gelenkkreuzung



Block



Klemmblock

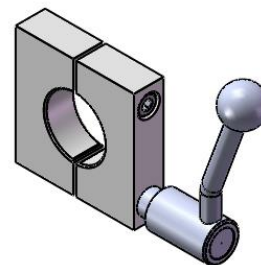


Bild 32: Elemente des Baukastens SPS40

Zusätzlich werden in diesem Baukasten bewegliche Elemente angeboten (Bild 33).

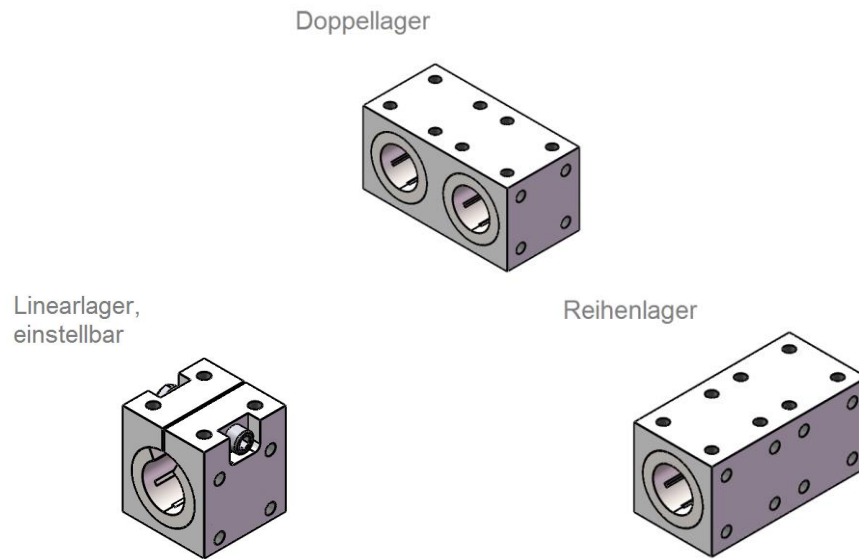


Bild 33: Bewegliche Elemente

Die beweglichen Elemente können dort eingesetzt werden, wo bestimmte Translationen erfolgen müssen und wo bestimmte statische Auflagebedingungen realisiert werden sollen.

Ein Anwendungsbeispiel des Baukastens SPS40 in Verbindung mit dem Baukasten SPR100 zeigt Bild 34.

Vorrichtung aus SPS40

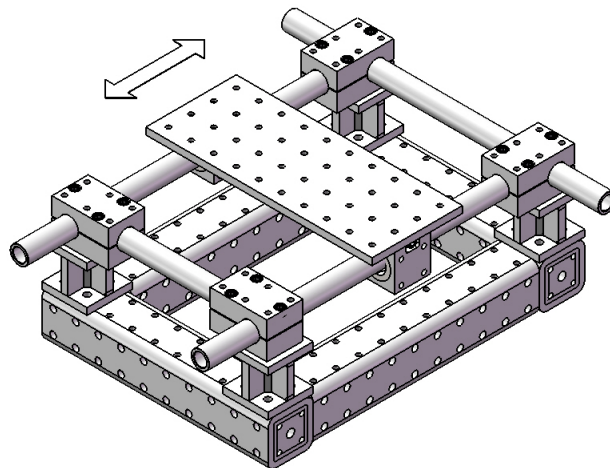


Bild 34: Vorrichtung aus Baukasten SPS40

Als Zubehör werden im Baukasten SPS40 Schrauben und Zuganker M12 in ausgewählten Längen sowie Muttern und Unterlegscheiben in hochfester Ausführung angeboten.

ZUSAMMENWIRKEN DER BAUKÄSTEN

Die beschriebenen fünf Spannbaukästen können nicht nur einzeln, sondern auch in Kombination eingesetzt werden, was die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten erhöht. Die Baukästen SPR400 und SPR200 können ohne Einschränkung miteinander kombiniert werden, da sie beide mit dem Bohrungsraster 100 mm x 100 mm für Schrauben M20 ausgestattet sind.

Gleichermaßen können die Baukästen SPR100, SPS80 und SPS40 miteinander kombiniert werden, da sie mit dem Bohrungsraster 50 mm x 50 mm für Schrauben M12 ausgestattet sind.

Um die Verbindung zwischen den beiden Bohrungsrastern herzustellen, enthalten die Baukästen spezielle Elemente. Dazu gehören die Adaptermutter entsprechend Bild 35.

Adaptermutter

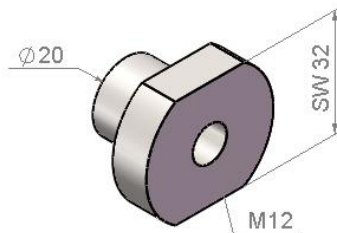


Bild 35: Adaptermuttern

Die Anwendung der Adaptermutter bei der Verbindung eines Trägers mit dem Bohrungsraster für M20 mit einem Träger mit dem Bohrungsraster für M12 zeigt Bild 36.

Bild 36: Anwendung der Adaptermutter

Eine Adapterplatte, die mit beiden Bohrungsrastern versehen ist, zeigt Bild 37. Dadurch können Verbindungen zwischen den verschiedenen Baukästen hergestellt werden.

Adapterplatte

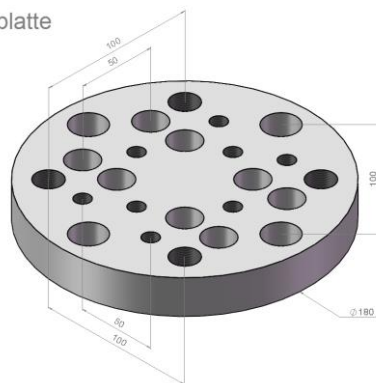


Bild 37: Adapterplatte

GESTALTUNGSHINWEISE FÜR TRAGWERKE

Bei der Gestaltung von Tragwerken für Festigkeitsprüfeinrichtungen, für Fertigungsvorrichtungen oder von Messvorrichtungen müssen einige Richtlinien beachtet werden. Dadurch wird erreicht, dass die Tragwerke berechenbar sind und dass sie sich unter den jeweiligen Belastungen wenig verformen. Kleine Verformungen bedeuten hohe Fertigungs- und Messgenauigkeit sowie niedrigen Energiebedarf bei Schwingfestigkeitsprüfungen.

Um ein Tragwerk berechenbar zu machen, soll es in seiner Struktur den Tragstrukturen entsprechen, die in der Statik behandelt werden.

Da die Baukästen hauptsächlich aus stabförmigen Elementen bestehen, sollen also möglichst eindeutige Stabtragwerke geschaffen werden.

Eine Einteilung der Stabtragwerke zeigt Bild 38.

Man unterscheidet bei den Stabtragwerken: Fachwerke (a) und Rahmen (b).

Einteilung der Stabtragwerke

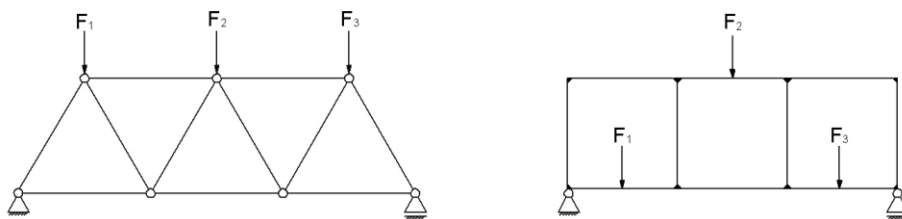


Bild 38: Einteilung der Stabtragwerke

In den Fachwerkstäben treten nur Zug-Druck-Belastungen auf. Die Belastungen werden in den Knoten eingeleitet. Die Systemlinien der Stäbe schneiden sich in den Fachwerkknoten. In den Knoten sind die Stäbe gelenkig miteinander verbunden.

Rahmen können auch außerhalb der Knoten belastet werden. In den Stäben treten auch Biege- und Torsionsmomente auf.

Ein Fachwerk erfordert im Allgemeinen eine größere Anzahl von Elementen als ein entsprechendes Rahmentragwerk, d. h., ein Rahmentragwerk ist schneller zu montieren. Dagegen besitzt das Fachwerk kleinere Verformungen.

In den Stabtragwerken sollen Kräfte so eingeleitet werden, dass die Wirkungslinien der Kräfte durch den Schwerpunkt und durch den Schubmittelpunkt der Stabquerschnitte gehen.

Da in allen Baukästen Profile verwendet werden, bei denen Schwerpunkt und Schubmittelpunkt zusammenfallen, erlauben die Baukästen die Erfüllung oben genannter Forderung. Die Querschnitte der Grundelemente der Baukästen sind in der Auswahltabelle auf der letzten Seite dargestellt.

Der Schubmittelpunkt liegt bei allen Grundelementen im Schwerpunkt.

Die Forderung, die Fachwerkstäbe gelenkig zu verbinden, kann durch die Baukästen SPS80 und SPS40 mit ihren rohrförmigen Trägern gut erfüllt werden.

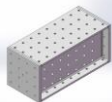
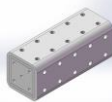
Werden Rahmentragwerke gebildet, müssen die Ecken versteift werden, um die Verformungen zu reduzieren. Dafür enthält jeder Einzelbaukasten geeignete Elemente. Damit sich die Systemlinien der Stäbe schneiden können, haben die entsprechenden Elemente aller Baukästen geeignete Verbindungsmöglichkeiten.

AUSWAHL EINES SPANNBAUKASTENS

Welcher der fünf Spannbaukästen für einen konkreten Fall am besten geeignet ist, kann anhand des Vergleichs der Grundelemente ermittelt werden. Die Grundelemente sind in nachfolgender Tabelle gegenübergestellt.

Zunächst erfolgt die Beschreibung des Querschnitts der Grundelemente. Die Belastbarkeit kann anhand der Widerstandsmomente für den jeweils zutreffenden Belastungsfall berechnet werden. Anhand der angegebenen Eigenmassen kann entschieden werden, ob und welche Hebezeuge erforderlich sind.

Es wird weiterhin gezeigt, welche Verbindungselemente innerhalb eines Baukastens und zwischen den Baukästen benötigt werden, und es werden Hinweise zur Verbindung der Baukästen untereinander gegeben.

Parameter		Baukasten				
		SPR400	SPR200	SPR100	SPS80	SPS40
Profil		Schweiß-konstruktion	Hohlprofil	Hohlprofil	Rohr	Rohr
			200 x 200 x 16	100 x 100 x 12,5	80 x 10	40 x 8
Skizze						
Widerstands-moment	Biegung	2500 cm ³	608 cm ³	108 cm ³	35 cm ³	5 cm ³
	Torsion	3300 cm ³	1080 cm ³	191 cm ³	69 cm ³	11 cm ³
Masse		220 kg/m	100 kg/m	33 kg/m	18 kg/m	5 kg/m
Max. Prüfkraft (Richtwert)		250 (400)* kN	100 kN	30 kN	25 kN	5kN
Raster/Verstellbarkeit		100 x 100 mm / In Stufen	100 x 100 mm / In Stufen	50 x 50 mm / In Stufen	50 x 50 mm auf den Knotenelementen Stufenlos	50 x 50 mm auf den Knotenelementen Stufenlos
Verbindungselement im Baukasten		Zuganker M20	Zuganker M20	Schraube M12 & Zuganker M12	Schraube M12 Klemmverbindung	Schraube M12 Klemmverbindung
Kombinationsmöglichkeiten → ohne Adapter → → mit Adapter			→	→→	→→	→→
			←	→→	→→	→→
		SPR400	←← SPR200	←← SPR100	→ SPS80	→ SPS40
			←←	←←	←	→
			←←	←←	←	←

* bei kurzen Hebelarmen

Tabelle: Gegenüberstellung der Baukästen