

Lern-/Lehrunterlage

Siemens Automation Cooperates with Education (SCE) | Ab NX MCD V12/TIA Portal V15.0

DigitalTwin@Education Modul 150-004 Erstellung eines statischen 3D-Modells mithilfe des CAD-Systems NX

siemens.de/sce



Passende SCE Trainer Pakete zu dieser Lern-/Lehrunterlage

SIMATIC STEP 7 Software for Training (inkl. PLCSIM Advanced)

- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 Einzel-Lizenz
 Bestellnr.: 6ES7822-1AA05-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 6er Klassenraum-Lizenz Bestellnr.: 6ES7822-1BA05-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 6er Upgrade-Lizenz Bestellnr.: 6ES7822-1AA05-4YE5
- SIMATIC STEP 7 Professional V15.0 20er Studenten-Lizenz Bestellnr.: 6ES7822-1AC05-4YA5

Software SIMATIC WinCC Engineering/Runtime Advanced im TIA Portal

- SIMATIC WinCC Advanced V15.0 6er Klassenraum-Lizenz Bestellnr.: 6AV2102-0AA05-0AS5
- Upgrade SIMATIC WinCC Advanced V15.0 6er Klassenraum-Lizenz Bestellnr.: 6AV2102-4AA05-0AS5
- SIMATIC WinCC Advanced V15.0 20er Studenten-Lizenz Bestellnr.: 6AV2102-0AA05-0AS7

NX V12.0 Educational Bundle (Schulen, Hochschulen, nicht für betriebliche Ausbildungsstätten)

Ansprechpartner: <u>academics.plm@siemens.com</u>

Weitere Informationen rund um SCE

siemens.de/sce

Verwendungshinweis

Die SCE Lern-/Lehrunterlage für die durchgängige Automatisierungslösung Totally Integrated Automation (TIA) wurde für das Programm "Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)" speziell zu Ausbildungszwecken für öffentliche Bildungs- und F&E-Einrichtungen erstellt. Siemens übernimmt bezüglich des Inhalts keine Gewähr.

Diese Unterlage darf nur für die Erstausbildung an Siemens Produkten/Systemen verwendet werden. D. h. Sie kann ganz oder teilweise kopiert und an die Auszubildenden/Studierenden zur Nutzung im Rahmen deren Ausbildung/Studiums ausgehändigt werden. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage und Mitteilung Ihres Inhalts ist innerhalb öffentlicher Aus- und Weiterbildungsstätten für Zwecke der Ausbildung oder im Rahmen des Studiums gestattet.

Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch Siemens. Alle Anfragen hierzu an scesupportfinder.i-ia@siemens.com.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte auch der Üersetzung sind vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patentierung oder GM-Eintragung.

Der Einsatz für Industriekunden-Kurse ist explizit nicht erlaubt. Einer kommerziellen Nutzung der Unterlagen stimmen wir nicht zu.

Wir danken der HS Darmstadt, besonders Prof. Dr.-Ing. Stephan Simons und Dipl.-Ing. Heiko Webert, und allen weiteren Beteiligten für die Unterstützung bei der Erstellung dieser SCE Lern-/Lehrunterlage.

Inhaltsverzeichnis

1	Z	Zielstellung							
2	٧	Voraussetzung10							
3	E	Benöti	gte Hardware und Software	11					
4	Т	heori	e	12					
	4.1	S	tatisches 3D-Modell	12					
	4.2	Μ	odellierung in NX	13					
5	A	lufgat	penstellung	16					
6	F	Planur)g	16					
7	S	Struktu	rierte Schritt-für-Schritt-Anleitung	17					
	7.1	K	onstruktion aller Einzelkomponenten für die Sortieranlage	18					
	7	.1.1	Konstruktion des Werkstücks "Cube"	21					
	7	.1.2	Konstruktion des Werkstücks "Cylinder"	27					
	7	.1.3	Konstruktion des Transportbands "ConveyorShort"	30					
	7	.1.4	Konstruktion des Transportbands "ConveyorLong"	36					
	7	.1.5	Konstruktion eines Containers	37					
	7	.1.6	Konstruktion der Basis des Schiebezylinders	42					
	7	.1.7	Konstruktion des Kopfs des Schiebezylinders	49					
	7	.1.8	Konstruktion eines Positionssensors mit Lichtschranke	55					
	7	.1.9	Konstruktion der Begrenzungsschalter für den Schiebezylinder	56					
	7.2	Z	usammenfügen aller Modelle in eine Baugruppe	60					
	7	.2.1	Erstellen einer Baugruppe	61					
	7	.2.2	Einfügen und Positionieren des Transportbands "ConveyorShort"	63					
	7	.2.3	Einfügen und Positionieren des Transportbands "ConveyorLong"	67					
	7	.2.4	Einfügen und Positionieren des Werkstücks "Cube"	68					
	7	.2.5	Einfügen und Positionieren des Werkstücks "Cylinder"	69					
	7	.2.6	Einfügen und Positionieren des Schiebezylinders	70					
	7	.2.7	Einfügen und Positionieren beider Container	75					
	7	.2.8	Einfügen und Positionieren des Lichttasters "Workpieces"	77					
	7	.2.9	Erstellen des Lichttastersystems "Cylinder" durch Einfügen und Positionieren	87					

	7.2.10	Einfügen und Positionieren des Lichttasters "Cube"	93
	7.2.11	Einfügen und Positionieren der Begrenzungsschalter	95
8	Checklis	te – Schritt-für-Schritt-Anleitung	.100
9	Weiterfül	hrende Informationen	.101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick benötigter Soft- und Hardwarekomponenten in diesem Modul11
Abbildung 2: Standard-Bezugsebenen in NX13
Abbildung 3: Anwendung "Konstruktion" in NX mit Kennzeichnungen für Erläuterungen der Bereiche im Text
Abbildung 4: Unterscheidung von Modellen (links) und Baugruppen (rechts) im Baugruppen-Navigator15
Abbildung 5: Befehlssuche im NX-Menü, in Orange hinterlegt
Abbildung 6: Startseite der Software NX18
Abbildung 7: Erstellen eines neuen Modells in NX19
Abbildung 8: Auswahl der Ansicht "Trimetrisch" in NX20
Abbildung 9: Erstellen einer Skizze in NX – Teil 1
Abbildung 10: Erstellen einer Skizze in NX – Teil 2
Abbildung 11: Skizzier-Funktionen in NX23
Abbildung 12: Anfertigung der Skizze für den Würfel - Teil 124
Abbildung 13: Anfertigung der Skizze für den Würfel - Teil 225
Abbildung 14: Quadrat zu Würfel extrudieren
Abbildung 15: Anfertigung der Skizze für den Zylinder – Teil 1
Abbildung 16: Anfertigung der Skizze für den Zylinder – Teil 2
Abbildung 17: Kreis zu Zylinder extrudieren
Abbildung 18: Selektion der X-/Z-Ebene für Transportband
Abbildung 19: Orientierung des Koordinatensystems der Skizze anpassen
Abbildung 20: Anfertigung der Skizze für ein Transportband
Abbildung 21: Rechteck zu Quader extrudieren
Abbildung 22: Kantenverrundung des Quaders – Teil 1
Abbildung 23: Kantenverrundung des Quaders – Teil 235
Abbildung 24: Fertiges 3D-Modell des Transportbands schließen
Abbildung 25: Skizze der Außenform des Containers
Abbildung 26: Skizze des Innenraums des Containers
Abbildung 27: Außenform des Containers konstruieren durch "Extrudieren"
Abbildung 28: Innenform des Containers extrudieren40
Abbildung 29: Innenraum von Außenform des Containers subtrahieren41

Lern-/Lehrunterlage | DigitalTwin@Education Modul 150-004 | Edition 04/2020 | Digital Industries, FA

Abbildung 30: Fertiges Container-Modell	42
Abbildung 31: Skizze des Quadrats für die Basis	43
Abbildung 32: Skizze des Kreises als Loch für die Basis	44
Abbildung 33: Quadrat zu Basiskörper des Schiebezylinders extrudieren	45
Abbildung 34: Loch in Basiskörper extrudieren	46
Abbildung 35: Loch durch "Subtrahieren" in Basis einfügen	47
Abbildung 36: Lange Kanten an der Basis abrunden	48
Abbildung 37: Fertiges 3D-Modell der Basis für den Schiebezylinder	49
Abbildung 38: Skizze des Kreises für den Führungszylinder	50
Abbildung 39: Skizze des Quadrats für den Stempel	51
Abbildung 40: Erstellung des Führungszylinders durch Extrudieren	52
Abbildung 41: Konstruktion des Stempels	53
Abbildung 42: Vereinigen des Stempels mit dem Führungszylinder zu einem Bauteil	54
Abbildung 43: Fertiges 3D-Modell des Kopf-Bauteils des Schiebezylinders	54
Abbildung 44: 3D-Modell der Lichtschranke	55
Abbildung 45: 3D-Modell des Lichtstrahls für die Lichtschranken	55
Abbildung 46: Öffnen des Modells "lightRay" in NX	56
Abbildung 47: Speichern einer Kopie für die Begrenzungsschalter	57
Abbildung 48: Bearbeiten mit der Option Extrudieren für den Begrenzungsschalter	58
Abbildung 49: Anpassen der Höhe des Begrenzungsschalters	59
Abbildung 50: 3D-Modell des Begrenzungsschalters für den Schiebezylinder	59
Abbildung 51: Erstellen einer Baugruppe	61
Abbildung 52: Ausschnitt gängiger Baugruppen-Funktionen in NX	62
Abbildung 53: Modell "conveyorShort" der Baugruppe hinzufügen – Teileauswahl	63
Abbildung 54: Modell "conveyorShort" der Baugruppe hinzufügen – Position und Platzierung	64
Abbildung 55: Modell "conveyorShort" der Baugruppe hinzufügen – Einstellungen	65
Abbildung 56: Erweiterte Optionen für Dialoginhalte standardmäßig anzeigen lassen	66
Abbildung 57: Modell "conveyorLong" in Baugruppe positionieren	67
Abbildung 58: Modell "workpieceCube" auf Transportband positionieren	68
Abbildung 59: Modell "workpieceCylinder" auf Transportband positionieren	69
Abbildung 60: Drehen der Komponente "cylinderLiner" – Achse auswählen	70

Abbildung 61: Drehen der Komponente "cylinderLiner" – Rotationswinkel angeben	71
Abbildung 62: Modell "cylinderLiner" in Baugruppe positionieren	72
Abbildung 63: Modell "cylinderHead" in Baugruppe positionieren	73
Abbildung 64: Modell "container" in Baugruppe positionieren	75
Abbildung 65: Zweites Modell "container" in Baugruppe kopieren und positionieren	76
Abbildung 66: Erstes Modell "lightSensor" in Baugruppe positionieren	77
Abbildung 67: Spiegeln des Lichttasters – Startseite	78
Abbildung 68: Spiegeln des Lichttasters – Komponente auswählen	78
Abbildung 69: Spiegeln des Lichttasters – Spiegelebene auswählen	79
Abbildung 70: Spiegeln des Lichttasters – Bezugsebene einstellen	80
Abbildung 71: Spiegeln des Lichttasters – Namensgebung für neues Modell	81
Abbildung 72: Spiegeln des Lichttasters – Spiegelungstyp vorgeben	82
Abbildung 73: Spiegeln des Lichttasters – Prüfen der Positionierung der gespiegelten Komponente	83
Abbildung 74: Spiegeln des Lichttasters – Überprüfen des neuen Modellnamens	83
Abbildung 75: Hinzufügen des Lichtstrahls für Lichttaster – Rotation auswählen	84
Abbildung 76: Hinzufügen des Lichtstrahls für den Lichttaster – Rotation vorgeben	85
Abbildung 77: Hinzufügen des Lichtstrahls für den Lichttaster – Position festlegen	86
Abbildung 78: Verschieben eines Lichttasters - Selektieren des Modells	87
Abbildung 79: Kopieren des Lichttasters vorbereiten	88
Abbildung 80: Kopieren des Lichttasters an eine neue Position	89
Abbildung 81: Modelle gleichen Typs in Baugruppe entpacken	90
Abbildung 82: Selektion der zu kopierenden Komponenten	91
Abbildung 83: Kopieren und Positionieren des zweiten Lichttasters über den ersten Lichttaster	92
Abbildung 84: Kopieren und Positionieren des Lichttasters "Cube"	93
Abbildung 85: Vollansicht des statischen Modells der Sortieranlage in NX	94
Abbildung 86: Drehen der Komponente "limitSwitchSensor" – Rotationsachse auswählen	95
Abbildung 87: Drehen der Komponente "limitSwitchSensor" – Rotationswinkel angeben	96
Abbildung 88: Modell "limitSwitchSensor" in Baugruppe positionieren	97
Abbildung 89: Kopieren des Modells "limitSwitchSensor"	98
Abbildung 90: Vollansicht des statischen Modells der Sortieranlage in NX	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Checkliste der "Erstellung eines statischen 3D-Modells mithilfe des CAD-Systems NX"100

Erstellung eines statischen 3D-Modells mithilfe des CAD-Systems NX

1 Zielstellung

Nachdem Sie mit den vorhergehenden Modulen die Aspekte der Automatisierungstechnik ausgiebig beleuchten konnten, liegt der Fokus im Nachfolgenden mehr auf der Konstruktion und Erstellung eigener 3D-Modelle.

In diesem Modul sollen Sie mithilfe des CAD-Systems NX der Firma Siemens ein erstes statisches Modell der Sortieranlage vollkommen selbstständig erstellen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die grundlegenden Arbeiten und Funktionsweisen von NX kennen zu lernen.

2 Voraussetzung

Für dieses Modul werden keine Vorkenntnisse zwingend vorausgesetzt. Für ein besseres Verständnis der folgenden Beschreibung ist es jedoch empfehlenswert, sich mit dem Modell der Sortieranlage bereits beschäftigt zu haben. Nähere Beschreibungen zum Aufbau und der Funktionsweise der Sortieranlage entnehmen Sie bitte insbesondere dem Modul 1 dieser Workshop-Reihe.

3 Benötigte Hardware und Software

Für dieses Modul werden folgende Komponenten benötigt:

- 1 Engineering Station: Voraussetzungen sind Hardware und Betriebssystem (für weitere Informationen: siehe ReadMe/Liesmich auf den TIA Portal Installations-DVDs sowie im NX-Softwarepaket)
- 2 Software NX mit Erweiterung Mechatronics Concept Designer ab V12.0



2 NX / MCD

Abbildung 1: Überblick benötigter Soft- und Hardwarekomponenten in diesem Modul

Anhand von <u>Abbildung 1</u> wird deutlich, dass die Engineering Station die einzige Hardwarekomponente des Systems darstellt. Die restlichen Komponenten basieren ausschließlich auf Software.

4 Theorie

4.1 Statisches 3D-Modell

Zum Erzeugen eines digitalen Zwillings muss als erster, essenzieller Schritt ein passendes 3D-Modell zur Verfügung stehen. Dieses kann dabei sowohl aus dem Design einer künftigen Anlage entstehen oder von einer bereits existierenden Anlage abgeleitet sein, welche künftig erweitert werden soll. Das Modell kann dabei entweder eine komplette Anlage oder nur einzelne Anlagenteile umfassen.

Wie in Modul 1 der DigitalTwin@Education Workshop-Reihe bereits angemerkt, ist der Detaillierungsgrad in dem 3D-Modell von großer Bedeutung bei der Güte eines digitalen Zwillings. Je detaillierter das Modell ausgearbeitet wurde, desto ähnlicher verhält es sich zu einer Anlage in der Realität. Genauso gilt jedoch, dass der Aufwand, sowie die benötigte Rechnerkapazität mit dem Detaillierungsgrad erheblich ansteigt. Vor dem Erstellen des 3D-Modells ist es also wichtig, klare Vorgaben über die abzudeckenden Aufgaben und Funktionen der zu konstruierenden Anlage oder Komponenten zu haben. Nur dadurch ist die realistische Einschätzung des Aufwands möglich.

Bei der reinen Erstellung eines CAD-Modells spricht man von einem statischen 3D-Modell. Statisch bedeutet in diesem Sinn, dass keinerlei dynamische Eigenschaften in dem Modell eingearbeitet wurden. Als dynamische Eigenschaften eines Körpers gelten beispielsweise die Gravitation und das Verhalten beim Einwirken von Kräften. Eine Simulation, wie in den vorhergehenden Modulen vorgenommen, ist mit einem rein statischen 3D-Modell somit nicht möglich. Allerdings bedarf es als Grundlage für die Dynamisierung eines digitalen Modells zuerst immer eines statischen Modells. Daher muss mit diesem auch begonnen werden.

4.2 Modellierung in NX

Die Modellierung von 3D-Modellen in NX basiert auf zwei verschiedenen Formen:

- Modell
- Baugruppe

Ein Modell ist immer eine in sich abgeschlossene Einzelkomponente eines Teil- oder Gesamtsystems. Meist wird beim Entwurf eines Modells zuerst eine 2D-Zeichnung (Sketch) digital erstellt. Diese Zeichnung muss einer Bezugsebene zugeordnet werden. Eine Bezugsebene bezeichnet die Orientierung im dreidimensionalen Raum. Einfache und gängige Ebenen befinden sich zwischen der X- und Y-Achse, der Y- und Z-Achse, sowie der X- und Z-Achse. Diese sind in <u>Abbildung 2</u> illustriert.



Abbildung 2: Standard-Bezugsebenen in NX

Falls gewünscht, ist es aber ebenso möglich spezifische Bezugsebenen zu definieren, die einer anderen Orientierung folgen. Nach Fertigstellung der zweidimensionalen Zeichnungen werden diese in die entsprechende Ebene eingebettet und durch Formen in einen dreidimensionalen Körper überführt. In NX gibt es eine Vielzahl von Formungsmöglichkeiten, wie das Extrudieren oder das Formen durch Drehen. In diesem Modul werden nur für die Sortieranlage relevanten Funktionen verwendet.

Mehrere Modelle können zu einem Teilsystem, einer Baugruppe, zusammengefügt werden. Das Gesamtsystem entsteht somit aus der Zusammenführung der Baugruppen und eventuell weiterer Modelle. Hierbei ist ebenfalls die Orientierung und Platzierung im dreidimensionalen Raum von Bedeutung. Das daraus resultierende 3D-Modell kann später für die Dynamisierung verwendet werden.

Das Tool NX ist nicht nur ein reines 3D-CAD-System. Stattdessen ermöglicht es den Einsatz unterschiedlicher Anwendungen, vereint in einer Oberfläche. Dazu gehört unter anderem die Anwendung "Konstruktion" und "Mechatronics Concept Designer".

In NX wird die gesamte Modellierung in der Anwendung "Konstruktion" durchgeführt, wie in <u>Abbildung 3</u> dargestellt.

	2		3							
NX	(🖬 🔊 • y 🖉 + 🖻 🖷 🖬	🗆 🔹 🛷 🔂 Fe	enster wechseln 📘 Fenster 🕶	Ŧ		NX 12 - Konstruktion			SIEMENS	_ 🗆 ×
Da	itei Startseite Baugruppen	Kurve Ana	alyse Ansicht Darstel	len Werkzeuge	Anwendung 3	Dconnexion		Befehl so	ichen 👂	• • •
Skia	te kite Skizze	ren Bohrung 🍕	Formelement mustern Vereinigen – Schale Kanter Formelement	Fase Tase Tase Tase Tase Tase Tase Tase T	r trimmen chräge Weitere	Fläche verschieben 🐼 Weitere Synchrone Konstruktion	Oberfläche	An Baugruppe arbei	ten 🕌 🎯 Be	emaßung halyse
T	Menü ▼ Kein Auswahlfilter ▼ Gesa	amte Baugruppi 👻] 🖞 🐂 🖬 🖣 🐂 🛱	, 🗌 • 🕸 📦 🙀	1/240	→ ● ● + / ④	r 🗇 🖩	🔊 🗟 🗘 🍼 🖫 🗉	• & • 🏐	• W • 🔒
٥	Teile-Navigator		🕼 Model.prt 🖸 🗙							
₽= ₩ ₩	Name ▲ + ③ Modellansichten + ♥ Mameas - ○ Modellnitotie - ○ Style Bezugskoordinatens - ○ Style Bezugskoordinatens	Aktuell			1					
	< Abhängigkeiten Details Vorschau	> ~ ~ ~	Ĩ,							

Abbildung 3: Anwendung "Konstruktion" in NX mit Kennzeichnungen für Erläuterungen der Bereiche im Text

Für die Erstellung der Sortieranlage sind im Konstruktionsmodus vier Fenster in Benutzung:

- Im zentralen Bildschirm (siehe <u>Abbildung 3</u>, Bereich 1) befindet sich die dreidimensionale Arbeitsoberfläche. Hier werden alle nötigen Konstruktionsschritte durchgeführt, sowohl im zweidimensionalen als auch im dreidimensionalen Bereich.
- Im linken Teil der Menüleiste (siehe <u>Abbildung 3</u>, Bereich 2) sind alle nötigen Werkzeuge zur Anfertigung von zweidimensionalen Skizzen zu finden.
- Im mittleren Teil der Menüleiste (siehe <u>Abbildung 3</u>, Bereich 3) sind alle Formelemente aufgelistet. Mit diesen ist es einerseits möglich aus zweidimensionalen Skizzen dreidimensionale Modelle zu erstellen. Weiterhin können damit dreidimensionale Modelle noch weiter verformt werden, wie beispielsweise durch Kantenverrundung.
- Die Ressourcenleiste (siehe <u>Abbildung 3</u>, Bereich 4) kann zur Nachverfolgung der getätigten Konstruktionsschritte die Modellhistorie anzeigen. Zum anderen können hier im Fall einer Baugruppe die verschiedenen Einzelkomponenten aufgelistet werden.

Sowohl Modelle, als auch Baugruppen werden in NX als Parts mit der Dateiendung ".prt" abgespeichert. Um bei einer geöffneten Datei einfach unterscheiden zu können, um welche Modellierungsform es sich handelt, sollte man sich bei der Wahl eines Namens auf eine eindeutige Namenskonvention einigen.

Bei Unsicherheit können Sie bei einer geöffneten Datei innerhalb der NX-Anwendung

"Konstruktion" in der Ressourcenleiste das Menü "Baugruppen-Navigator"

- Modelle werden immer mit dem Symbol hinterlegt. Dieses kann nur aus einem einzigen Teil bestehen (siehe <u>Abbildung 4</u>, linke Seite).
- Baugruppen haben das Symbol . Dieses kann aus mehreren Modellen und Baugruppen zusammengesetzt sein (siehe <u>Abbildung 4</u>, rechte Seite).



Abbildung 4: Unterscheidung von Modellen (links) und Baugruppen (rechts) im Baugruppen-Navigator

5 Aufgabenstellung

In diesem Modul sollen Sie das statische 3D-Modell der Sortieranlage eigenständig erstellen, welches Sie bereits in den vorhergehenden Modulen verwendet haben.

Dies umfasst zunächst die Konstruktion diverser Einzelkomponenten der Sortieranlage in NX durch Verwendung verschiedenen Basisfunktionalitäten der Anwendung "Konstruktion". Anschließend sollen die erstellten Einzelkomponenten mit bereitgestellten Modellen zu einer Baugruppe zusammengefügt und richtig positioniert werden.

6 Planung

Das statische 3D-Modell setzt von dem CAD-System NX mindestens die Version V12.0 voraus.

Zum Verständnis der zu erstellenden Einzelkomponenten sollten Sie mit der Sortieranlage aus den ersten 3 Modulen dieser Workshop-Reihe vertraut sein. Insbesondere ist bei Unklarheiten der Theorieteil <u>Kapitel 4.2</u> aus **Modul 1** zu Rate zu ziehen.

Für die Namenskonventionen der einzelnen Modelle können Sie weiterhin auf den "Leitfaden Standardisierung" von Siemens zurückgreifen. Diesen finden Sie im <u>Kapitel 9</u> unter dem angegebenen Link [1].

Die Programmierung der SPS, die Visualisierung, sowie das Erzeugen einer virtuellen SPS zur Simulation ist in diesem Modul nicht notwendig.

7 Strukturierte Schritt-für-Schritt-Anleitung

Mit diesem Modul wird das Projekt "**150-004_DigitalTwinAtEducation_NX_statModel**" bereitgestellt. In diesem Projekt finden Sie zwei Ordner:

- "ComponentsToImport" beinhaltet wichtige Komponenten für Kapitel 7.1.8.
- "fullStatModel" beinhaltet die Lösung zu diesem Modul als Hilfestellung, falls Sie an einem Schritt nicht weiterkommen.

Die vielleicht wichtigste Funktionalität, von der Sie sehr häufig Gebrauch machen sollten, ist die Befehlssuche. Diese befindet sich, wie in <u>Abbildung 5</u> dargestellt, im oberen rechten Bildschirmteil der NX-Benutzeroberfläche.

NXC	2 🔊	🗋 🔹 🛷	Fenster we	chseln 🔲 Fenster -	Ŧ		T	NX 12			-		×
Datei	St	artseite	Werkzeuge	3Dconnexion					Befehl suchen	P		\diamond	0
	3	2		Se	as		?						
Neu Ö	ffnen	Letztes Teil öffnen •	Ladeoptionen für Baugruppen	Anwenderstandards	Touch-Modus	Fenster •	Hilfe						
	Standard												•
🚡 Menü	•												•
O Hist	torie				Start ×								

Abbildung 5: Befehlssuche im NX-Menü, in Orange hinterlegt

Mit dieser können Sie die komplette Befehlsbibliothek von NX, samt allen dazugehörigen Erweiterungen und Anwendungen durchsuchen. Aus den gefundenen Vorschlägen können Sie sich den passenden Befehl aussuchen. NX zeigt Ihnen dabei auch an, wo Sie den Befehl finden, sodass Sie ihn in Zukunft auch direkt aus dem Menü anwählen können.

<u>WICHTIG:</u> Mit neuen Versionen von NX verändert sich die Oberfläche und die Anordnung verschiedener Befehle in den Menüs. Außerdem kann jeder Benutzer eine benutzerdefinierte Oberfläche erstellen. Während die nachfolgenden Beschreibungen die Standard-Oberfläche von NX12.0 abbilden, kann sich das in Ihrer Version unterscheiden. Sollten Sie daher einen Befehl nicht an den beschriebenen Positionen im Fenster finden, nutzen Sie die Befehlssuche.

Weiterhin sollten Sie beachten, dass diese Beschreibung nur ein Lösungsvorschlag ist. Es gibt unzählige Möglichkeiten in NX 3D-Modelle zu konstruieren. Es wurde versucht hier ein nachvollziehbares Vorgehen zu beschreiben. Selbstverständlich können Sie hier auch verschiedene Möglichkeiten ausprobieren.

Beachten Sie, dass bestimmte Stellen in Form von Abschnitten hervorgehoben sind. Da Laufe dieser Beschreibung häufig auf diese Bereiche verwiesen wird, sollen diese Markierungen als Orientierungshilfe dienen.

7.1 Konstruktion aller Einzelkomponenten für die Sortieranlage

In diesem Kapitel sollen die Einzelkomponenten der Sortieranlage in NX als eigenständige Modelle konstruiert werden.

Um ein Modell zu erstellen, müssen Sie die nachfolgenden drei Schritte durchführen:

 Als Erstes stellen Sie sicher, dass die Software "NX V12.0" installiert und geöffnet ist. Sollte dies nicht der Fall sein, suchen Sie im Startmenü oder auf Ihrem Desktop nach der Anwendung. Nach dem Start der Software sollten Sie auf die Startseite von NX gelangen, wie in <u>Abbildung 6</u> illustriert.

NX 🗅 🤌 🗋 🔹 🛷 🃅 Fenster wechseln 🔄 Fenster 🗸 🤿	NX 12	SIEMENS _ 🗆 🗙
Datei Startseite Werkzeuge 3Dconnexion		Befehl suchen 👂 🗐 \land 💡
🗋 🇀 🦓 🦊 📲 🛷 📃	?	
Neu Öffnen Letztes Teil Ladeoptionen Anwenderstandards Touch-Modus Fenste öffnen 🗸 für Baugruppen	r Hilfe	
Standard	•	•
' <u>∰ M</u> enü ▼		•
O Historie		
Vorlagen	Willkommen hei N	X
Toilo	Wilkommen ber i	
	Für Tipps und weitere Informationen kl der linken Seite.	licken Sie auf Vorlagen und andere Links a
Anwendungen		
Ressourcenleiste		
Befehlssuche		
Dialogfelder		
Anzeigemodi		
Auswahl		
Mehrere Fenster		F7
Neue Datei erstellen oder vorhandene Datei öffnen		

Abbildung 6: Startseite der Software NX

Sollten sie eine Oberflächensprache haben, die nicht Ihrer bevorzugten Sprache entspricht, können Sie diese für NX12.0 nur in den Umgebungsvariablen Ihres Betriebssystems abändern. Unter Windows 10 finden Sie diese in Systemsteuerung → System → Erweiterte Systemeinstellungen → Reiter "Erweitert" → Umgebungsvariablen...
Dort finden Sie bei den Systemvariablen den Wert "UGII_Lang". Geben Sie dort Ihre bevorzugte Sprache in englischer Sprache an (z.B. German für Deutsch oder English für Englisch).

Abschnitt: Modell erstellen

2. Als Nächstes erstellen Sie ein neues Modell. Betätigen Sie dazu zuerst die Schaltfläche "Neu" (siehe Abbildung 7, Schritt 1). Es öffnet sich nun das Fenster zum Erzeugen von neuen Konstruktionsdaten. Wählen Sie in diesem Fenster den Reiter "Modell" aus (siehe Abbildung 7, Schritt 2). Sie finden nun verschiedene Arten von Modellen, die Sie erzeugen können. Wählen Sie ein einfaches Modell aus (siehe Abbildung 7, Schritt 3). Dieses ist vom Typ "Konstruktion", daher wird sich nach Erstellen des Modells automatisch die NX-Anwendung "Konstruktion" öffnen. Vergeben Sie abschließend noch einen sinnvollen Dateinamen für das Modell, wobei die Dateiendung immer ".prt" lautet, und wählen Sie Ihr gewünschtes Arbeitsverzeichnis aus (siehe <u>Abbildung 7</u>, Schritt 4). Bestätigen Sie mit der Schaltfläche "OK", um das neue Modell zu erstellen (siehe <u>Abbildung 7</u>, Schritt 5).

NX Da	tei Startse	• 🛷 📅 Fenster wech ite Werkzeuge	nseln 🔄 Fenster 3Dconnexion		2	3		
Neu	J Öffnen Letz öff	Neu	S		?			υx
		Fertigung	Mula Axis	Deposition	Inspektion	Mecha	tronics Concept Designer	^
<u>1 35</u>	<u>1</u> enü +	Allgemeine Sela	rfsanordnung	Pressinie	L	ine Designer	Schiffsstrukturen	
¢	Historie	Modell DMU	Zeichnung	Layout Simulati	on Additiv	ve Manufacturing	Bearbeitungslinienplanung	9
		Vorlagen			^	Vorschau		~
		Filter			^		•	
@			Ein	heiten mm	•	٨z		
		Name		Тур	Finheiten	μ_		
		Modell		Konstruktion	mm		v	
		Shape Studio		Shane Studio	mm		~'	
		Blech		Blech	mm		*	
${\bigcirc}$		Routing - Schema	ata	Routing - Sche	mm	2	X	1
P		Routing – Mechar	nik	Routing - Mech	mm			
2		🔓 Routing – Elektrik		Routing - Elektrik	mm	Eigenschaften		^
m2		Leer/ohne Vorlage	2	Gateway	mm	Name: Modell		
						Typ: Konstruktior	n	
						Einheiten: mm		
						Letzte Änderung:	02/01/2018 03:11	
		<			>	Beschreibung: N	X-Beispiel mit Bezugs-KSYS	
		-						
	(4)	Neuer Dateiname						^
		Name newModel.p	ort					
		Ordner C:\DigitalTw	inAtEducation\So	rtingPlant_statModel\			2	
	$\overline{5}$						OK Abbrech)en
	$\mathbf{\mathbf{U}}$						Abbreet	

Abbildung 7: Erstellen eines neuen Modells in NX

3. Sie befinden sich nun in der Anwendung "Konstruktion" von NX, wie Sie anhand der Programmüberschrift (siehe <u>Abbildung 8</u>, orange hinterlegt) sehen können. Bevor Sie mit dem Modellieren starten, stellen Sie sicher, dass Sie sich in der trimetrischen Ansicht befinden. Die räumliche Ansicht legt fest, aus welcher Perspektive die Objekte in NX dargestellt werden (beispielsweise von oben, von der Seite, trimetrisch, etc.). Benutzen Sie zum Wechsel der Ansicht am besten, wie am Anfang des Kapitels beschrieben, die Befehlssuche. Wählen Sie die entsprechende Ansicht "Trimetrisch" aus (siehe <u>Abbildung 8</u>).

NX 12 - Konstruktion		SIEMENS	-	8,	×
	Trime	risch 🔎		≈ 🧯	3
Image: Specific de Construction Image: Specific de Construction	verschieben			~	-
	orientieren" -> Trimetrisch				

Abbildung 8: Auswahl der Ansicht "Trimetrisch" in NX



7.1.1 Konstruktion des Werkstücks "Cube"

Mit der Sortieranlage sollen zwei Werkstücke sortiert werden. Eines besitzt die Form eines Würfels. Die Kenndaten des Würfels sollen wie folgt sein:

- Die Seitenlängen sollen jeweils 25 mm betragen.
- Da es sich um einen Würfel handeln soll, sind alle Flächen quadratisch und gleich groß.
- Der Würfel soll als Bezugskoordinatensystem die X-/Y-Ebene verwenden.

Um dieses Modell in NX zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Abschnitt: Skizze erstellen

Skizze in NX erstellen:

- → Erstellen Sie gemäß der Beschreibung in <u>Kapitel 7.1</u>, "Abschnitt: Modell erstellen" ein neues Modell. Geben Sie ihm den Namen "workpieceCube". Speichern Sie die Datei durch Klicken auf das Speichern-Symbol () oder durch Anwahl des entsprechenden Menüpunkts im Reiter "Datei" → Speichern ab.
- → Sie starten mit dem Erstellen einer neuen Zeichnung im zweidimensionalen Raum. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Skizze", wie in <u>Abbildung 9</u>, Schritt 1 dargestellt. Es erscheint das Fenster "Skizze erstellen". Hier sollten Sie folgende Parameter eingestellt haben:
 - Skizzentyp = Auf Ebene
 - Skizzen-KSYS:
 - Ebenenmethode = Ermittelt
 - Referenz = Horizontal
 - Ursprungsmethode = Punkt angeben

→ Wählen Sie anschließend im Fenster "KSYS bestimmen" aus (siehe <u>Abbildung 9</u>, Schritt 2). Öffnen Sie die dazugehörige Auswahlliste (siehe <u>Abbildung 9</u>, Schritt 3) und selektieren Sie das Vorgehen "Ermittelt" aus (siehe <u>Abbildung 9</u>, Schritt 4).



Abbildung 9: Erstellen einer Skizze in NX - Teil 1

HINWEIS

Wann immer Sie für einen Befehl Hilfe zum dazugehörigen Befehls-Fenster und den Parametern benötigen, empfiehlt es sich, dieses zu selektieren und durch einen Klick auf die Taste "**F1**" an das entsprechende Hilfe-Fenster mit Informationen weitergeleitet zu werden.

Beachten Sie, dass Sie zur Benutzung der Hilfe-Funktion über eine Internet-Verbindung verfügen müssen.

→ Selektieren Sie in der Arbeitsoberfläche die X-/Y-Ebene, wie in <u>Abbildung 10</u>, Schritt 1 angegeben. Diese Ebene sollte sich nun von blau zu orange verfärben. Außerdem erscheint in diesem Fall ein orangener Orientierungspfeil entlang der Z-Achse in positiver Richtung. Damit ist die Ebene für das Anfertigen der Skizze ausgewählt und Sie müssen nur noch im Fenster "Skizze erstellen" mit der Schaltfläche "**OK**" bestätigen (siehe <u>Abbildung 9</u>, Schritt 5).



Abbildung 10: Erstellen einer Skizze in NX - Teil 2

Sie gelangen nun automatisch in die X/Y-Ansicht und können mit Ihrer Skizze beginnen.

→ Innerhalb einer Skizze stehen Ihnen diverse Möglichkeiten des Skizzierens zu Verfügung. In <u>Abbildung 11</u> ist ein Teil davon dargestellt. Über das Auswahlmenü in der Mitte des Fensters können Sie diverse Formen zum Erstellen oder Korrigieren von Zeichnungen auswählen. Links können Sie entweder eine weitere Skizze innerhalb dieser Skizze erstellen, wie in den vorhergehenden Schritten beschrieben, oder die Skizze beenden.



Abbildung 11: Skizzier-Funktionen in NX

Quadrat skizzieren:

- → Um einen Würfel erstellen zu können, benötigen Sie zuerst ein Quadrat in der Skizze.
 Wählen Sie hierzu aus den Skizzier-Funktionen das Rechteck mit dem Symbol
- → Es erscheint das Fenster "Rechteck" auf dem Bildschirm. Darin können Sie erkennen, dass es mehrere Möglichkeiten gibt ein Rechteck in NX zu skizzieren. In diesem Fall sollen Sie ein "Rechteck aus 2 Punkten" (siehe <u>Abbildung 12</u>, Schritt 1) mit der Eingabe der "X-/Y-Koordinaten" (siehe <u>Abbildung 12</u>, Schritt 2) zeichnen. Geben Sie als Koordinatenwerte für XC = 0 und für YC = 0 ein, wie in <u>Abbildung 12</u>, Schritt 3 ersichtlich. Beachten Sie, dass Sie Ihre einzelnen Koordinaten-Eingaben mit der Eingabe-Taste bestätigen müssen.



Abbildung 12: Anfertigung der Skizze für den Würfel - Teil 1

→ Nachdem der erste Punkt des Quadrats gesetzt wurde, muss noch der zweite Punkt in die Skizze mit eingepflegt werden. Geben Sie dafür in die Koordinaten XC = 25 und YC = 25 ein (siehe <u>Abbildung 13</u>, Schritt 1) und bestätigen Sie die Eingaben wie schon zuvor mit Betätigen der Eingabe-Taste. Beachten Sie dabei, dass Sie weiterhin den Eingabemodus "X-/Y-Koordinaten" ausgewählt haben. Sie sollten nun das Quadrat mit den Seitenlängen von 25 mm sehen (siehe <u>Abbildung 13</u>, rechte Seite). Damit ist die Skizze für den Würfel fertig.



Abbildung 13: Anfertigung der Skizze für den Würfel - Teil 2

Zum Abschließen der Skizze betätigen Sie die Schaltfläche "Skizze beenden"
der Skizzier-Funktionen von NX (siehe Abbildung 11). Dadurch schließt sich der Skizzeneditor
und Sie gelangen wieder in die dreidimensionale Ansicht.

Quadrat zu Würfel extrudieren:

→ Um aus dem zweidimensionalen Quadrat einen Würfel zu erstellen, muss das skizzierte Quadrat über die Funktion "Extrudieren" in den dreidimensionalen Raum überführt werden. Klicken Sie hierfür in der Menüleiste für Formelemente auf die Funktion "Extrudieren" (siehe <u>Abbildung 14</u>, Schritt 1). Anschließend erscheint das Fenster "Extrudieren", welches die Parameter für diese Operation festlegt. Klicken Sie in diesem Fenster unter dem Punkt "Schnitt" auf "Skizze definieren oder Kurve auswählen" (siehe <u>Abbildung 14</u>, Schritt 2).

Selektieren Sie unter dem **Teile-Navigator** in der **Modellhistorie** Ihre zuvor erstellte **Skizze** (siehe <u>Abbildung 14</u>, Schritt 3). Sie sollten nun auf der Arbeitsoberfläche das künftige 3D-Modell sehen. Passen Sie, wie in <u>Abbildung 14</u>, Schritt 4 hervorgehoben, die Begrenzungsparameter wie folgt an:

- Start = Wert mit einem Abstand von 0 mm
- Ende = Wert mit einem Abstand von 25 mm

Bestätigen Sie abschließend mit der Schaltfläche "**OK**" den Vorgang (siehe <u>Abbildung 14</u>, Schritt 5).



Abbildung 14: Quadrat zu Würfel extrudieren

Hiermit haben Sie Ihr erstes 3D-Modell vollkommen eigenständig konstruiert. Wechseln Sie zum Abschluss wieder in die trimetrische Ansicht, wie in <u>Kapitel 7.1</u>, Schritt 3 beschrieben, und speichern Sie Ihr Modell ab. Schließen Sie das Modell über einen Klick auf das "X"-Symbol in der Modell-Selektionsleiste (siehe <u>Abbildung 14</u>, Schritt 6).

7.1.2 Konstruktion des Werkstücks "Cylinder"

Das zweite Werkstück der Sortieranlage soll ein Zylinder mit folgenden Merkmalen sein:

- Der Durchmesser des Zylinders soll 30 mm betragen und eine Höhe von 10 mm aufweisen.
- Der Kreismittelpunkt der Oberfläche ist am Ursprung des Koordinatensystems ausgerichtet.
- Als Bezugskoordinatensystem soll die X-/Y-Ebene gewählt werden.

Mit den folgenden Schritten kann dieses 3D-Modells konstruiert werden:

Skizze in NX erstellen:

→ Befolgen Sie hierfür genau dieselben Schritte, wie bereits in <u>Kapitel 7.1.1</u>, "Abschnitt: Skizze erstellen" beschrieben. Speichern Sie das Modell jedoch unter dem Namen "workpieceCylinder" ab.

Kreis skizzieren:

 \rightarrow Die Grundfläche eines Zylinders ist ein Kreis. Daher müssen Sie einen solchen in Ihrer

Skizze einfügen. Wählen Sie dafür das **Kreis**-Symbol \bigcirc im Auswahlmenü der Skizzier-Funktionen aus (siehe <u>Abbildung 15</u>, Schritt 1). Es erscheint ein neues Fenster "Kreis". Dieses bietet mehrere Möglichkeiten, einen Kreis zu skizzieren. Wählen Sie als Kreismethode "**Kreis durch Mitte und Durchmesser**" aus (siehe <u>Abbildung 15</u>, Schritt 2), aktivieren Sie für den Kreismittelpunkt die Eingabe über den **Koordinatenmodus** (siehe <u>Abbildung 15</u>, Schritt 3) und geben Sie die Koordinaten **XC** = **0** und **YC** = **0** an (siehe <u>Abbildung 15</u>, Schritt 4). Diese müssen Sie durch Betätigen der Eingabe-Taste bestätigen.



Abbildung 15: Anfertigung der Skizze für den Zylinder – Teil 1

→ Wechseln Sie für die Wahl des Durchmessers auf die Eingabemethode "Parametermodus" und geben Sie einen Wert von 30 mm vor (siehe <u>Abbildung 16</u>, Schritt 1+2). Bestätigen Sie Ihre Eingabe erneut durch Drücken der Eingabetaste. Daraufhin sollten Sie die Skizze Ihres Kreises in der Arbeitsoberfläche sehen. Dies erkennen Sie an der Angabe des Durchmessers, wie in <u>Abbildung 16</u> auf der rechten Seite dargestellt.



Abbildung 16: Anfertigung der Skizze für den Zylinder – Teil 2

→ Beenden Sie die Skizze durch Betätigen der Schaltfläche "Skizze beenden" innerhalb der Skizzier-Funktionen von NX (siehe <u>Abbildung 11</u>). Dadurch wird der Skizzeneditor geschlossen und Sie gelangen wieder in die dreidimensionale Ansicht.

Kreis zu Zylinder extrudieren:

→ Für das Generieren eines Zylinders aus einem Kreis wird auch die Funktion "Extrudieren" verwendet. Der Arbeitsablauf ist dabei identisch mit dem Würfel aus <u>Kapitel 7.1.1</u> (siehe <u>Abbildung 17</u>, Schritte 1-5), jedoch sollte hier für den Endabstand ein Wert von **10 mm** angegeben werden (siehe <u>Abbildung 17</u>, Schritt 4).

	NX		🛄 • 🖉	🤣 📅 Fenster wechseln 🔝 Fenster 🕶 🗟	NX 12 - Konstruktion	_ 🗆 ×				
	Da	atei Startseite Baugruppen I	Kurve A	Analyse Ansicht Darstellen Werkzeuge An	nwendung 3Dconnexion Befehl such	en 👂 🖻 🛆 😮				
1	Skiz	LZE THE Skizze	🍄 🔸 🎒 Kan Formeler	ntenverrundung Weitere ment Weitere Synchrone Konstrui	Weitere Oberfläche	kemaßung Nalyse				
	T	Menū • Kein Auswahlfilter • K) † , • • , ℃	¶ [] • ♥ / A ♣ Ø Kurven ermitteln ▼ ♥ / C /	Y + ○ / Ø N ○ + @ ■ I ○ + @ ■ I ○ □	· · · ·				
	ø	Teile-Navigator		💪 workpieceCylinder.prt 🛛 🔀 🗲	(6)					
	<mark>8_</mark> ⊦ø	Name + Modellansichten	Aktue	Christian Schnitt	× 2					
	K	+ 🚰 Kameras		✓ Skizze definieren oder Kurve au 🔀 📓 🏹						
	0_	Modellhistorie Modellhistorie Bezugskoordinatensy		Ursprungskurve angeben		Ende 10 👻				
(3)	44	Skizze (1) "SKETCH		Richtung	v					
\bigcirc				Begrenzungen	^	-				
	0			Start 🖗 Wert Abstand 0 mm 🔨						
		<	>	Ende 🗑 Wert	-)(4)					
	الع	Abhängigkeiten	v	Abstand 10 mm 🛩		~				
	^	Details	V	< OK > Anwenden Abbrechen 5						
	Ŧ	Vorschau	×							
	Schnif	ttgeometrie auswählen		Es wird keine Boolesche Opera	ation durchgeführt.	1928 [m]				

Abbildung 17: Kreis zu Zylinder extrudieren

→ Damit ist die Konstruktion des 3D-Modells für das Werkstück "Cylinder" abgeschlossen. Wechseln Sie zurück in die trimetrische Ansicht, wie in <u>Kapitel 7.1</u>, Schritt 3 erläutert, speichern Sie Ihr Modell ab und schließen Sie das Modell über die Modell-Selektionsleiste (siehe <u>Abbildung 17</u>, Schritt 6).

7.1.3 Konstruktion des Transportbands "ConveyorShort"

Zum Transportieren der Werkstücke in den Sortierprozess werden Transportbänder benötigt. In diesem Kapitel sollen Sie das erste, kürzere Transportband "ConveyorShort" erstellen. Dieses wird die Werkstücke, welche Sie in den <u>Kapiteln 7.1.1</u> und <u>7.1.2</u> konstruiert haben, zum Sortierprozess befördern. Bei "ConveyorShort" handelt es sich um einen Körper mit folgenden Eigenschaften:

- Das Transportband hat eine Länge von 150 mm, bei einer Breite von 65 mm und einer Höhe von 10 mm.
- Die Kanten an beiden Enden der Transportfläche sind mit einem Radius von 5 mm gerundet.

Ein Vorgehen zum Erstellen dieser Transportfläche wird im Folgenden beschrieben:

Skizze in NX erstellen:

→ Das prinzipielle Vorgehen beim Erstellen dieser Skizze ist sehr ähnlich zu den Beschreibungen in Kapitel 7.1.1, "Abschnitt: Skizze erstellen". Diese Skizze soll jedoch in der X-/Z-Ebene durchgeführt werden, da Sie zunächst die senkrecht stehende Seite des Transportbands skizzieren sollen. Bewegen Sie hierfür bei der Auswahl eines Koordinatensystems Ihre Maus in der Arbeitsoberfläche in die X-/Z-Ebene des Bezugskoordinatensystems (siehe Abbildung 19, Schritt 1). Sie können erkennen, dass neben dem Bezugskoordinatensystem des Modells ein neues Koordinatensystem mit einer anderen Orientierung angezeigt wird. Eine Ebene liegt immer auf der X- und Y-Achse des dazugehörigen Koordinatensystems, senkrecht darauf verläuft die Z-Achse. Abbildung 18 zeigt auf der rechten Seite das neue Koordinatensystem der X-/Z-Achse. Selektieren Sie diese Fläche mit einem Klick, um diese Ebene für die Skizze auszuwählen.



Abbildung 18: Selektion der X-/Z-Ebene für Transportband

→ Sie sollten eine Verfärbung der Ebene von blau zu orange feststellen. Weiterhin sollten Sie erkennen, dass die Orientierung der Zeichnung (durch den orangenen Pfeil entlang der blauen Z-Achse dargestellt), bemessen an dem vorgegebenen Bezugskoordinatensystem, in negativer Y-Richtung verläuft. Um die Skizze in positive Y-Richtung zu orientieren, müssen Sie einen Doppelklick auf den orangenen Pfeil in der Arbeitsoberfläche ausführen (siehe Abbildung 19, Schritt 1). Sie erkennen anschließend den veränderten Verlauf der neuen Z-Achse in positiver Y-Richtung. Damit ist die Skizze richtig konfiguriert und Sie können mit einem Klick auf die Schaltfläche "OK" die Skizze erstellen.



Abbildung 19: Orientierung des Koordinatensystems der Skizze anpassen

Rechteck skizzieren:

→ Verfahren Sie hier wie in Kapitel 7.1.1 angegeben. Allerdings ist, da Sie hierbei die Seite des Transportbands skizzieren sollen, gemäß den Kennwerten ein Rechteck mit den Maßen 65x10 mm zu erstellen. Anhand von <u>Abbildung 20</u> können Sie erkennen, dass der YC-Wert bei "-10" liegt. Das negative Vorzeichen ist aufgrund der vertauschten Orientierung der Zeichnung beim Erstellen der Skizze im vorherigen Schritt notwendig. Beenden Sie die Skizze, wenn Sie die Zeichnung fertiggestellt haben.



Abbildung 20: Anfertigung der Skizze für ein Transportband

Rechteck zu Quader extrudieren:

→ Das Transportband soll eine Länge von 150 mm besitzen. Mit der Funktion "Extrudieren", wie bereits in <u>Kapitel 7.1.1</u> erläutert, können Sie nun aus dem Rechteck einen Quader erstellen (siehe <u>Abbildung 21</u>).



Abbildung 21: Rechteck zu Quader extrudieren

Kanten des Quaders verrunden:

→ Um das Bild des Körpers an ein reales Transportband anzugleichen, sollen Sie abschließend die vorderen und hinteren Kanten des Quaders verrunden. Wechseln Sie hierfür von der

trimetrischen Ansicht in die "Vorne"-Sicht , wie in <u>Abbildung 22</u>, Schritt 1 gezeigt. Sollten Sie dieses Menü nicht finden, behelfen Sie sich mit der Befehlssuche aus <u>Kapitel 7.1</u>. Durch einen Klick auf das Formelement "Kantenverrundung" (siehe <u>Abbildung 22</u>, Schritt 2) öffnet sich das entsprechende Parameter-Fenster. Belassen Sie den Durchgang auf "G1 (Tangente)", klicken Sie auf den Befehl "Kante auswählen" und wählen Sie nacheinander die vorderen Kanten des Körpers, oben und unten, aus (siehe <u>Abbildung 22</u>, Schritt 3).



Abbildung 22: Kantenverrundung des Quaders - Teil 1

→ Sie sollten nun in der Arbeitsoberfläche die Anfangs- und Endpunkte der Verrundungen an beiden Seiten des Körpers sehen (siehe <u>Abbildung 23</u>). Dies können Sie auch an dem Klammerausdruck in der Zeile "Kante auswählen" erkennen, welcher in diesem Fall den Wert "(2)" angenommen hat. Dies steht für beide Kanten. Wählen Sie als Form "Kreisförmig" und als Radius 5 mm aus, wie in <u>Abbildung 23</u>, Schritt 1 angegeben. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit "OK" (siehe <u>Abbildung 23</u>, Schritt 2).

Kantenverrundun	9	υx
Kante		^
Durchgang	🎇 G1 (Tangente)	•
🞸 Kante auswählen (2)	
Form	🛼 Kreisförmig 🖊	7
Radius 1	5 mm	· •
Neuen Satz hinzufügen		*
Vorschau	Ergebnis anzeig	en 🔍
	•	
< 0K > An	wenden Abbrech	hen

Abbildung 23: Kantenverrundung des Quaders - Teil 2

→ Für die beiden hinteren Kanten gehen Sie genauso vor. Vorher müssen Sie jedoch Ihre Ansicht auf die "Rückwärts"-Sicht andern. Diese Funktion finden Sie in demselben Untermenü, in der Sie bereits die "Vorne"-Sicht ausgewählt haben. Sie können selbstverständlich auch in der Befehlssuche danach suchen. → Damit ist die Konstruktion der Transportfläche abgeschlossen. Wechseln Sie abschließend wieder in die trimetrische Ansicht, speichern und schließen Sie das Modell (siehe <u>Abbildung 24</u>).



Abbildung 24: Fertiges 3D-Modell des Transportbands schließen

7.1.4 Konstruktion des Transportbands "ConveyorLong"

Das zweite Transportband "ConveyorLong" ist nötig zum Weiterleiten der Werkstücke in den Sortierprozess. "ConveyorLong" besitzt folgende Parameter:

- Das Transportband hat eine Länge von 390 mm, bei einer Breite von 65 mm und einer Höhe von 10 mm.
- Die Kanten an beiden Enden der Transportfläche sind mit einem Radius von 5 mm gerundet.

Sie können erkennen, dass sich die Daten weitestgehend mit dem Transportband "ConveyorShort" decken. Einzig die Länge des Transportbands muss angepasst werden.

Verfahren Sie hier beim Konstruieren, wie in <u>Kapitel 7.1.3</u> erläutert. Geben Sie beim Erstellen des Modells jedoch den Dateinamen "**conveyorLong**" an. Beim Extrudieren müssen Sie jetzt die neue Länge von **390 mm** berücksichtigen.
7.1.5 Konstruktion eines Containers

Zum Aussortieren der Werkstücke werden Behälter zur Aufnahme der Teile benötigt. Dies wird in dem 3D-Modell durch Container mit folgenden Kennwerten realisiert:

- Die Basisfläche ist quadratisch mit einer Seitenlänge von 65 mm.
- Der Container hat eine Höhe von 80 mm.
- Die Wandstärke des Containers beträgt 1,5 mm.

Diesen Container können Sie als Modell konstruieren, in dem Sie zwei Quader erstellen, wobei einer die Außenform und ein weiterer die Innenform darstellt. Diese beiden Quader müssen dann voneinander subtrahiert werden, um den Container zu formen. Dies funktioniert folgendermaßen:

Skizze für erstes Quadrat erstellen:

→ Erstellen Sie eine Skizze, gemäß <u>Kapitel 7.1.1</u>, "Abschnitt: Skizze erstellen". Speichern Sie das Modell unter dem Dateinamen "container".

Erstes Quadrat für Container skizzieren:

Zum Konstruieren des Containers werden zwei Quadrate benötigt.

→ Das erste Quadrat bildet die Außenform des Containers. Erstellen Sie dazu ein Quadrat mit den Maßen 65 mm, beginnend vom Ursprung aus. Das Vorgehen ist mit den Erläuterungen in <u>Kapitel 7.1.1</u> gleich, nur das hier andere Maße zum Tragen kommen. Das Resultat der Skizze ist in <u>Abbildung 25</u> ersichtlich. Beenden Sie anschließend die Skizze.



Abbildung 25: Skizze der Außenform des Containers

Skizze für zweites Quadrat erstellen:

→ Erstellen Sie eine weitere Skizze in demselben Modell, gemäß Kapitel 7.1.1, "Abschnitt: Skizze erstellen".

Zweites Quadrat für Container skizzieren:

- → Das zweite Quadrat soll den Innenraum des Containers bestimmen. Die Positionierung des Quadrats bestimmt später die Dicke der Wände des Containers. Erstellen Sie hierfür ein Quadrat mit der Seitenlänge 62 mm. Verwenden Sie die Methode, welche Sie bereits für das erste Quadrat des Containers angewandt haben, ändern Sie jedoch die Koordinaten der Punkte (siehe <u>Abbildung 26</u>):
 - Punkt 1 soll nicht im Ursprung liegen, sondern bei XC = 1.5 und YC = 1.5.
 - Punkt 2 wird an den Koordinaten XC = 63.5 und YC = 63.5 festgemacht.



Schließen Sie nun auch diese Skizze.

Abbildung 26: Skizze des Innenraums des Containers

HINWEIS

NX verwendet ein internationales Zahlenmaß. Deswegen werden Kommazahlen durch einen Punkt getrennt (z. B. 1.5 mm) und nicht durch ein Komma (z. B. 1,5 mm).

Dieser Umstand lässt sich derzeit nur durch Abändern der Systemkonfigurationen des Betriebssystems ändern, was jedoch nicht empfohlen wird.

Äußeres Quadrat extrudieren:

→ Sie sollten nun beide skizzierten Quadrate in der Arbeitsoberfläche sehen. Wechseln Sie zunächst zurück in die trimetrische Ansicht. Beginnen Sie mit dem Überführen des ersten Quadrates in einen dreidimensionalen Quader. Dieses soll die Außenform des Containers abbilden. Verwenden Sie für die Realisierung erneut den Befehl "Extrudieren" (siehe Abbildung 27, Schritt 1). Klicken Sie in dem Fenster "Extrudieren" auf die Schaltfläche "Skizze definieren oder Kurve auswählen" (siehe Abbildung 27, Schritt 2). Wechseln Sie in der Ressourcenleiste auf den Teile-Navigator und selektieren Sie die Skizze "Skizze (1) "SKETCH_000" " (siehe Abbildung 27, Schritt 3). Wählen Sie in dem Untermenü Begrenzungen als Startwert einen Abstand von 0 mm und als Endwert einen Abstand von 80 mm aus (siehe Abbildung 27, Schritt 4). Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit der Schaltfläche "OK" (siehe Abbildung 27, Schritt 5). Damit haben Sie die Außenform des Containers generiert.



Abbildung 27: Außenform des Containers konstruieren durch "Extrudieren"

Inneres Quadrat extrudieren und von Außenform subtrahieren:

→ Nun muss allerdings noch der Innenraum des Containers erstellt werden. Innerhalb eines CAD-Systems ist es nicht nur möglich einzelne Formen zu konstruieren, sondern diese auch miteinander zu verknüpfen. In diesem Fall soll ein innerer Quader erstellt und von der Außenform des Containers abgezogen werden. Wählen Sie zunächst erneut den Befehl "Extrudieren" aus (siehe Abbildung 28, Schritt 1). Klicken Sie, wie in Abbildung 28, Schritt 2 angegeben auf die Fläche "Skizze definieren oder Kurve auswählen" und selektieren Sie im Teile-Navigator dieses Mal die Skizze mit dem inneren Quadrat "Skizze (2) "SKETCH_001" " (siehe Abbildung 28, Schritt 3). Legen Sie im Reiter "Begrenzung" als Startwert einen Abstand von 1.5 mm, damit die Wandstärke des Bodens später 1.5 mm beträgt, und als Endwert einen Abstand von 80 mm fest (siehe Abbildung 28, Schritt 4).



Abbildung 28: Innenform des Containers extrudieren

→ Zum Subtrahieren eines Körpers von einem anderen, navigieren Sie im Fenster "Extrudieren" nach unten zu dem Abschnitt "Boolesche Operationen". Wählen Sie als boolesche Operation die Möglichkeit "Subtrahieren" aus (siehe Abbildung 29, Schritt 1). Klicken Sie anschließend auf die Fläche "Körper auswählen" (siehe Abbildung 29, Schritt 2) und selektieren Sie die extrudierte Außenform des Containers aus dem Teile-Navigator. In diesem Modell ist diese unter dem Namen "Extrudieren (3)" zu finden, wie in Abbildung 29, Schritt 3 dargestellt. Sie können nun anhand der Arbeitsoberfläche erkennen, wie sich die Subtraktion auf den Gesamtkörper auswirkt. Bestätigen Sie Ihre Eingaben durch einen Klick auf "OK" (siehe Abbildung 29, Schritt 4).



Abbildung 29: Innenraum von Außenform des Containers subtrahieren



Somit haben Sie den Container fertig konstruiert. Er sollte dieselbe Form haben, wie in <u>Abbildung 30</u> dargestellt. Wechseln Sie, wie bereits in den vorherigen Modellen vorgenommen, zum Abschluss in die trimetrische Ansicht. Speichern und schließen Sie das Modell.



Abbildung 30: Fertiges Container-Modell

7.1.6 Konstruktion der Basis des Schiebezylinders

Der Schiebezylinder besteht aus zwei Komponenten. Der festen Basis und dem Kopf zum Ausschieben von Werkstücken. In diesem Kapitel sollen Sie die Basis des Schiebezylinders konstruieren. Dabei sollen folgende Kenndaten eingehalten werden:

- Die Basis besitzt eine quadratische Grundfläche mit einer Seitenlänge von 25 mm und hat eine Gesamthöhe von 90 mm.
- In dem Körper ist mittig ein Loch mit einem Durchmesser von 10 mm eingelassen, welches 80 mm in den Körper hineinragt. In diesem Loch soll später der Kopf vom Schiebezylinder geführt werden, welcher in <u>Kapitel 7.1.7</u> konstruiert wird.
- Die Außenkanten der Basis sollen abgerundet werden.

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie dieses Modell konstruieren können:

Skizze für Basisfläche des Schiebezylinders in NX erstellen:

→ Legen Sie ein neues Modell an, wie bereits in <u>Kapitel 7.1.1</u>, "Abschnitt: Skizze erstellen" beschrieben. Speichern Sie das Modell jedoch unter dem Namen "cylinderLiner" ab.

Quadrat für Basisfläche skizzieren:

- → Das Skizzieren der quadratischen Basisfläche verläuft ähnlich zu dem Vorgehen, welches in Kapitel 7.1.1 erläutert wurde. Jedoch sollen die Punkte nun anders positioniert werden:
 - Punkt 1 soll sowohl bei XC, als auch bei YC den Wert "-12.5 mm" erhalten.
 - Punkt 2 soll bei XC und YC einen Wert von "+12.5 mm" bekommen.

Daraus sollte sich eine Skizze ergeben, wie in <u>Abbildung 31</u> illustriert. Beenden Sie anschießend die Skizze.





Skizze für Loch in Basis erstellen:

→ Erstellen Sie nun eine neue Skizze **in demselben Modell**, wie es bereits in <u>Kapitel 7.1.5</u> vorgenommen wurde.

Kreis für Loch in Basis erstellen:

→ Da das Loch der Fläche eines Zylinders entspricht, folgen Sie dem Vorgehen, wie bereits in <u>Kapitel 7.1.2</u> angegeben. Der Kreis soll hierbei einen Durchmesser von **10 mm** haben. Ihre Skizze sollte sich nun mit <u>Abbildung 32</u> decken. Beenden Sie im Anschluss die Skizze.



Abbildung 32: Skizze des Kreises als Loch für die Basis

Basis für Schiebezylinder extrudieren:

→ Erzeugen Sie nun aus Ihrer vorhergehenden Skizze einen 3D-Körper für die Basis des Schiebezylinders. Öffnen Sie hierfür den Befehl "Extrudieren" (siehe Abbildung 33, Schritt 1). Selektieren Sie bei der Definition der Skizze im Teile-Navigator die erste Skizze mit dem Namen "Skizze (1) "SKETCH_000" " (siehe Abbildung 33, Schritt 2+3). Der Startwert soll einen Abstand von 0 mm und der Endwert einen Abstand von 90 mm (siehe Abbildung 33, Schritt 4) haben. Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit Betätigen der "OK"-Schaltfläche, wie in Abbildung 33, Schritt 5 angegeben.



Abbildung 33: Quadrat zu Basiskörper des Schiebezylinders extrudieren

Loch in Basis des Schiebezylinders durch Extrudieren und Subtraktion einfügen:

→ Nach einem sehr ähnlichen Prinzip zu Kapitel 7.1.5 soll ebenso ein Loch in den Basiskörper des Schiebezylinders eingebracht werden. Führen Sie den Befehl "Extrudieren" aus (siehe Abbildung 34, Schritt 1) und selektieren Sie als Skizze den Kreis. Dieser findet sich in der Skizze namens "Skizze (2) "SKETCH_001" " (siehe Abbildung 34, Schritt 2+3). Aufgrund dessen, dass das Loch laut Kenndaten nur um 80 mm hineinragen soll, ist ein Startwert mit einem Abstand von 10 mm und ein Endwert mit einem Abstand von 90 mm anzugeben (siehe Abbildung 34, Schritt 4).



Abbildung 34: Loch in Basiskörper extrudieren

→ Gehen Sie im Befehlsfenster "Extrudieren" nach unten zu dem Abschnitt "Boolesche Operation". Selektieren Sie die boolesche Operation "Subtrahieren", um den Zylinderkörper von der Basis abzuziehen (siehe <u>Abbildung 35</u>, Schritt 1). Wählen Sie als Körper den extrudierten Basiskörper aus. In der Modellhistorie lautet der Name des Körpers erneut "Extrudieren (3)" (siehe <u>Abbildung 35</u>, Schritt 2+3). Bestätigen Sie die Operationen durch Betätigen der Schaltfläche "OK" (siehe <u>Abbildung 35</u>, Schritt 4).



Abbildung 35: Loch durch "Subtrahieren" in Basis einfügen

Lange Kanten der Basis des Schiebezylinders verrunden:

→ Ähnlich wie bei den beiden Transportbändern sollen die langen Kanten der Basis gerundet

werden. Wechseln Sie dazu zunächst die Ansicht auf die "Vorne"-Sicht Le, wie bereits in Kapitel 7.1.3 beschrieben. Andernfalls können Sie auch die Befehlssuche dafür verwenden. Öffnen Sie den Befehl "Kantenverrundung" (siehe Abbildung 36, Schritt 1) und selektieren Sie die beiden langen Kanten, welche in der Arbeitsoberfläche zu sehen sind (siehe Abbildung 36, Schritt 2). Belassen Sie die Form bei "Kreisförmig" und geben Sie einen Radius von 5 mm an (siehe Abbildung 36, Schritt 3). Bestätigen Sie anschließend Ihre Eingaben mit "OK" (siehe Abbildung 36, Schritt 4).



Abbildung 36: Lange Kanten an der Basis abrunden

→ Wiederholen Sie diesen Schritt mit der Rückseite der Basis. Wechseln Sie dazu von der "Vorne"-Sicht in die "Rückwärts"-Sicht und befolgen Sie dieselben Anweisungen, wie oben genannt. Damit ist die Konstruktion der Basis für den Schiebezylinder abgeschlossen. Das fertige Modell können Sie in <u>Abbildung 37</u> erkennen. Aktivieren Sie die trimetrische Ansicht, speichern Sie dieses Modell und schließen Sie es zum Schluss.



Abbildung 37: Fertiges 3D-Modell der Basis für den Schiebezylinder

7.1.7 Konstruktion des Kopfs des Schiebezylinders

Als zweiter Teil für den Schiebezylinder ist der Kopf bzw. Stempel notwendig. Dieser wird später die Werkstücke "Cylinder" ausschieben. Bei der Konstruktion des 3D-Modells sind die folgenden Daten zu beachten:

- Der Führungszylinder hat eine Länge von 92 mm und einen Durchmesser von 10 mm, damit dieser in das Loch der Basis des Schiebezylinders genau hineinpasst.
- Der Kopf des Schiebezylinders hat eine quadratische Fläche mit einer Seitenlänge von 25 mm. Die Dicke des Kopfs beträgt 5 mm.
- Der Kopf bzw. der Stempel ist rechtwinklig an der Spitze des Führungszylinders angebracht.

Zum Erstellen dieses 3D-Modells können Sie wie folgt vorgehen:

Skizze für Führungszylinder in NX erstellen:

→ Erstellen Sie gemäß dem <u>Kapitel 7.1.1</u>, "Abschnitt: Skizze erstellen" ein neues Modell und speichern Sie es unter dem Namen "cylinderHead" ab.

Kreis für Führungszylinder skizzieren:

→ Verfahren Sie beim Erstellen des Kreis-Skizze, wie bereits in <u>Kapitel 7.1.2</u> angegeben. Beachten Sie hierbei, dass der Kreis einen Durchmesser von **10 mm** haben soll, da dieser in die Basis des Schiebezylinders passen soll. Beenden Sie schließlich die Skizze.

Ihre Skizze sollte nun so aussehen, wie in Abbildung 38 dargestellt.



Abbildung 38: Skizze des Kreises für den Führungszylinder

Skizze für Stempel in NX erstellen:

→ Legen Sie eine zweite Skizze im selben Modell an. Der Ablauf gleicht den Erläuterungen aus Kapitel 7.1.5.

Quadrat für Stempel skizzieren:

- → Beim Zeichnen des Quadrats in dieser Skizze können Sie sich an <u>Kapitel 7.1.6</u> orientieren. Die Punkte sollen genau wie bei der Basis gesetzt werden.
 - Punkt 1 soll beim XC-, als auch beim YC-Wert -12.5 mm besitzen.
 - Punkt 2 soll bei XC und YC einen Wert von +12.5 mm erhalten.

Daraus ergibt sich ein Quadrat der Seitenlänge 25 mm mit dem Mittelpunkt in der Mitte des in der vorherigen Skizze erstellten Kreises (siehe <u>Abbildung 39</u>).



Abbildung 39: Skizze des Quadrats für den Stempel

Führungszylinder erstellen durch Extrudieren:

→ Erstellen Sie als ersten 3D-Körper dieses Modells den Führungszylinder für den Kopf des Schiebezylinders. Öffnen Sie dazu das Befehlsfenster "Extrudieren" (siehe Abbildung 40, Schritt 1) und selektieren Sie bei der Definition der Skizze, wie bereits in Kapitel 7.1.5 beschrieben, im Teile-Navigator die erste Skizze mit dem Kreis. Diese besitzt hier den Namen "Skizze (1) "SKETCH_000" " (siehe Abbildung 40, Schritt 2+3). Geben Sie als Startwert einen Abstand von 0 mm und als Endwert einen Abstand von 92 mm an (siehe Abbildung 40, Schritt 4). Bestätigen Sie Ihre Angaben durch Klicken auf die Schaltfläche "OK" (siehe Abbildung 40, Schritt 5).



Abbildung 40: Erstellung des Führungszylinders durch Extrudieren

Konstruktion des Stempels und Vereinigen beider Körper:

→ Bei der Konstruktion des Stempels benötigen Sie ebenfalls die Funktion "Extrudieren" (siehe <u>Abbildung 41</u>, Schritt 1). Wählen Sie aber in diesem Fall Ihre zweite Skizze mit dem Quadrat aus, welche den Namen "Skizze (2) "SKETCH_001" " trägt, wie in Schritt 2 und 3 aus <u>Abbildung 41</u> illustriert. Da der Stempel am oberen Ende des Führungszylinders angebracht werden soll, geben Sie als Startwert einen Abstand von 92 mm an. Für eine Dicke von 5 mm müssen Sie beim Endwert einen Abstand von 97 mm definieren. Dies ist in Schritt 4 in <u>Abbildung 41</u> dargestellt.



Abbildung 41: Konstruktion des Stempels

→ Um ein gesamtes Bauteil aus beiden Körpern zu erstellen, gehen Sie im Fenster "Extrudieren", wie schon in <u>Kapitel 7.1.5</u> beschrieben, zu dem Abschnitt "Boolesche Operation". Wählen Sie nun hier anstelle der Subtraktion die Option "Vereinigen" (siehe <u>Abbildung 42</u>, Schritt 1) und wählen Sie als Körper den bereits extrudierten Führungszylinder (siehe <u>Abbildung 42</u>, Schritt 2+3) aus. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit "OK" (siehe <u>Abbildung 42</u>, Schritt 4).

NX	9 . 6 4 6 6	🛄 • .	Fenster wechseln	Fenster 🕶 Ŧ		NX 12 - Konstru	ktion	_ 🗆 X
Dat	tei Startseite Baugruppen I	Kurve A	Analyse Ansicht Darste	ellen Werkzeuge	Anwendung	3Dconnexion	Befehl suchen 👂	. ≈ 🔞
Skizz	te Skizze v	∲ ∳ Kar € Formeler	ntenverrundung 🖗 Weite	ere Fläche verschieben	Weitere	Oberfläche Baug	t t t t t t t t t t t t t t t t t t t	
<u>∎</u> №	Menū • Kein Auswahlfilter •	° ⊕ •	Image: Second	く 会 甘 マ 今 / う	(2 + 0) $(\sim 0 + 0)$			
¢	Teile-Navigator		💪 cylinderHead.prt 🗈 🛪					
	Name 🔺	Aktue	Extrudieren		υx			
₽ <u></u> -	⊕ Modellansichten ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓		Start	🝿 Wert	• ^			
	+ 🔁 Benutzerausdrücke		Abstand	92 mm	•			
	- 🔁 Modellhistorie		Ende	🗑 Wert	-			
0-	Bezugskoordinatensy	×	Abstand	97 mm	•			
Height Skizze (1) "SKETCH_00 ✓ Image: Skizze (2) "SKETCH_00 ✓ Image: Skizze (2) "SKETCH_00 ✓ Image: Skizze (2) "SKETCH_00 ✓								
	Boolesche Operation							
2		(3)	Boolesche Operation	🏠 Vereinigen	•	\sim	2	
	Körper auswählen (1)							
O								
4	Abhängigkeiten	V	Vorschau	Ergebnis anzeig	jen Q -	4		Y
	Details	V		-			~~~~	
÷	Vorschau	V	< OK > 4	Anwenden Abb	rechen		-	Schnitt
Körper	r auswählen zum Vereinigen mit						1	s. [=].

Abbildung 42: Vereinigen des Stempels mit dem Führungszylinder zu einem Bauteil.

Die Konstruktion des Schiebezylinder-Kopfs ist damit fertiggestellt und sollte einen Gesamtkörper, wie in <u>Abbildung 43</u>, als Ergebnis darstellen. Wechseln Sie zurück in die trimetrische Ansicht, speichern Sie das Modell und schließen Sie es.



Abbildung 43: Fertiges 3D-Modell des Kopf-Bauteils des Schiebezylinders

7.1.8 Konstruktion eines Positionssensors mit Lichtschranke

Zur Erkennung der verschiedenen Werkstücke werden in der Sortieranlage Lichtschranken verwendet. Zwei verschiedene 3D-Modelle kommen dafür zum Einsatz:

Eine Lichtschranke (siehe <u>Abbildung 44</u>)



Abbildung 44: 3D-Modell der Lichtschranke

• Ein Lichtstrahl, welcher zwischen den zwei Lichtschranken eingefügt werden soll (siehe Abbildung 45)



Abbildung 45: 3D-Modell des Lichtstrahls für die Lichtschranken

Diese beiden Modelle werden Ihnen zur Verfügung gestellt, sodass Sie diese nicht mehr eigenhändig konstruieren müssen. Kopieren Sie entsprechend der einleitenden Instruktionen aus <u>Kapitel 7</u> die Dateien "**lightSensor.prt**" und "**lightRay.prt**" aus dem Ordner "**Components Tolmport**" in Ihr eigenes Arbeitsverzeichnis zu den vorher von Ihnen erstellten Modellen. Über die Modellhistorie in dem Teile-Navigator der Modelle können Sie bei Bedarf den zugrundeliegenden Konstruktionsprozess nachvollziehen.

Damit sind alle 3D-Modelle für die Sortieranlage vorhanden und Sie können im Folgenden mit der Erstellung einer Baugruppe fortfahren.

7.1.9 Konstruktion der Begrenzungsschalter für den Schiebezylinder

Zum Erkennen der Position des Schiebezylinders sollen zwei Begrenzungsschalter in der Basis eingefügt werden. Diese signalisieren, ob der Kopf des Schiebezylinders vollständig eingefahren oder vollständig ausgefahren ist. Als Grundmodell soll der Lichtstrahl aus <u>Kapitel 7.1.8</u> dienen. Bei den Begrenzungsschaltern muss der Lichtstrahl jedoch andere Abmaße bekommen.

Gehen Sie dafür wie folgt vor:

→ Öffnen Sie den Lichtstrahl in NX. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Öffnen" in der Menüleiste "Startseite" (siehe <u>Abbildung 46</u>, Schritt 1). Navigieren Sie in Ihr Arbeitsverzeichnis und selektieren Sie die Datei "lightRay.prt", welche Ihr Modell von dem Lichtstrahl enthält (siehe <u>Abbildung 46</u>, Schritt 2). Beachten Sie, dass Sie die Option "Teilweise geladen" auswählen, um nur das Modell mit den relevanten Zeichnungen zu öffnen (siehe <u>Abbildung 46</u>, Schritt 3). Bestätigen Sie abschließend Ihre Auswahl mit "OK" (siehe <u>Abbildung 46</u>, Schritt 4).

NX D D C Fenster wechseln Fenster • •									
Datei Startseite Werkzeuge 3Dconnexion									
Neu Öffnen L	e Öffnen			2	×				
	ö Suchen in:	SortingPlant_statModel	- 🗢 🖻 📩 -						
Image: Second relation Image: Second relation <	Schnellzugriff Desktop Bibliotheken Dieser PC	Name Container ConveyorLong ConveyorShort CylinderHead CylinderHead CylinderHay SightRay SightRay SightSensor SightSensor_mirror SworkpieceCube SworkpieceCylinder	Änderungsdatum 17.12.2019 11:59 15.10.2019 12:39 15.10.2019 12:24 17.10.2019 12:24 21.10.2019 14:08 21.10.2019 14:08 21.10.2019 15:41 01.11.2019 15:41 01.11.2019 18:44 14.10.2019 12:46 14.10.2019 16:25	Typ Siemi Siemi Siemi Siemi Siemi Siemi Siemi Siemi					
es.	Nur Struktur lac Option Optionen	C Dateiname: lightRay Dateityp: Teiledateien (*.prt) den reise geladen V	▼ Abb	OK 4 prechen 3					

Abbildung 46: Öffnen des Modells "lightRay" in NX

→ Speichern Sie nun das Modell als Kopie für die Begrenzungsschalter ab. Klicken Sie dafür im Menü "Datei" (siehe <u>Abbildung 47</u>, Schritt 1) im Untermenü "Speichern" auf die Schaltfläche "Speichern unter". Navigieren Sie in Ihr Arbeitsverzeichnis und speichern Sie die Kopie unter dem Namen "limitSwitchSensor" ab (siehe <u>Abbildung 47</u>, Schritt 2). Bestätigen Sie Ihre Einstellungen mit einem Klick auf die Schaltfläche "OK", wie in <u>Abbildung 47</u>, Schritt 3 dargestellt.

NX 🖬 🤊 🕆 (*) 🖗 🕼 🚯 📓 * 🥔 Br Fenster wechseln 🔲 Fenster * 🔻										
Da	tei 🔸 St	ortseite Bau	gruppen Ki	urve Analyse	Ansicht I	Darstellen	Werkzeuge	Anwendung	3Dconnexion	
	۲ ل	💆 Speichern u	inter							×
Skiz	ze 🥎	Speichem in:	SortingPlar	nt_statModel	•	← 🗈 💣	.			
	Direkte Sk <u>M</u> enü • Teile-Navi Name • B Mo • Mo • Mo • Mo • Mo	Schnellzugriff Desktop Bibliotheken	Name Conveyor Conveyor Coveyor Cylinder Cylinder Cylinder DightRay DightSenso DightSenso DightSenso DightSenso	Cong Short ead ner or mirror eCube		Änderungs 17.10.2019 15.10.2019 15.10.2019 17.10.2019 21.10.2019 21.10.2019 21.10.2019 01.11.2019 14.10.2019	datum 11:59 12:39 12:24 15:55 14:08 15:41 15:41 15:41 18:44 12:46	Typ Siemens Part File Siemens Part File	Größe 109 KB 101 KB 105 KB 101 KB 116 KB 221 KB 202 KB 84 KB	
F⊚ ∭		Dieser PC	Workpiece	•Cylinder		14.10.2019	16:25	Siemens Part File	86 KB	
٥	_				2					3
() [\			Dateiname: Dateityp:	limitSwitchSensor Teiledateien (*.pr	r t)				•	OK Abbrechen
8-		Uptionen								1

Abbildung 47: Speichern einer Kopie für die Begrenzungsschalter

→ Das Modell soll nun angepasst werden, indem die Höhe des Lichtstrahls verkürzt wird. Hierzu müssen Sie im Teile-Navigator den Modellierungsschritt "Extrudieren" mit einem Rechtsklick auswählen (siehe <u>Abbildung 48</u>, Schritt 1). Wählen Sie nun in den Einstellungen die Option "Parameter bearbeiten" (siehe <u>Abbildung 48</u>, Schritt 2) per Linksklick aus.



Abbildung 48: Bearbeiten mit der Option Extrudieren für den Begrenzungsschalter

→ Passen Sie nun die Höhe mit Hilfe des Parameters "Abstand" auf 8 mm an, wie in <u>Abbildung 49</u>, Schritt 1 dargestellt. Bestätigen Sie dies mit einem Klick auf die Schaltfläche "OK" (siehe <u>Abbildung 49</u>, Schritt 2).

NX	□ = • • • • • • • • • • • • • • • • • •	* •	🤣 📅 Fenster wechseln 📘	Fenster + ∓		NX 12 - Konstru	ktion	_ 🗆 X
Skiz	StartSeife Baugruppen Bezugsebene • Extrudieren • Extrudieren • exter •	Kurve 7	nalyse Ansicht Darstei atenverrundung Weiter nent	e Fläche verschieben	Anwendung	Oberfläche Baug	bereni suchen	
T	Menü • Kein Auswahlfilter •	ır in Arbei	tsteil 💌 🐄 🔂	Bereichsbeg	irenzuni 💌 🔅	> / 4 ↑ / 2 ~ 0	↓ < 	•
¢	Teile-Navigator		limitSwitchSensor.prt	×				
	Name 🔺	Aktue	Extrudieren		υx	🗑 👻 Ende 8	•	
8-	🗉 🚯 Modellansichten		Schnitt		v			
	✓ 🧐 Kameras	Richtung V						
	- Modelinistorie		Bearenzungen		^			
a	Skizze (1) "SKETCH_00	1		Q West	_			
Fo	Extrudieren (2)		Start	wert	•			
44			Abstand	0 mm	• •	(1)		
			Ende	🗑 Wert	•			
-			Abstand	8 mm				
0			Intelligentes Profil-Vol	ume öffnen		0		
D	٢	>	Boolesche Operation		v	2		
5	Abhängigkeiten	V	C	K Abbrec	hen			1 M
	Details	v	×					>
* *	Vorschau	v						x
Schni	ttgeometrie auswählen							

Abbildung 49: Anpassen der Höhe des Begrenzungsschalters

Die Konstruktion des Begrenzungsschalters für den Schiebezylinder ist damit, wie in <u>Abbildung 50</u> abgebildet, fertiggestellt. Wechseln Sie zurück in die trimetrische Ansicht, speichern Sie das Modell und schließen Sie es.



Abbildung 50: 3D-Modell des Begrenzungsschalters für den Schiebezylinder

Damit sind alle 3D-Modelle für die Sortieranlage vorhanden und Sie können im Folgenden mit der Erstellung einer Baugruppe fortfahren.

7.2 Zusammenfügen aller Modelle in eine Baugruppe

Das Erstellen der statischen Einzelmodelle haben Sie mit <u>Kapitel 7.1</u> abgeschlossen. Anschließend gilt es alle Einzelmodelle in ein Gesamtmodell zu überführen. Dafür werden in NX "Baugruppen" verwendet. In einer Baugruppe können Komponenten eingefügt und positioniert werden. Mit diesem Kapitel sollen Sie die Sortieranlage aus Ihren zuvor angefertigten Modellen erstellen.

Beachten Sie, dass zur Vereinfachung die Koordinaten für das Positionieren der Modelle in diesem Model vorgegeben ist, sodass die Komponenten am Ende die komplette Sortieranlage ergeben. In anderen Baugruppe, die Sie selbst erstellen, müssen Sie die Orientierung und Position eigens bestimmen und entsprechend anordnen.

7.2.1 Erstellen einer Baugruppe

Dazu müssen Sie zuerst eine Baugruppe erstellen. Gehen Sie dafür wie folgt vor:

→ Öffnen Sie, sofern noch nicht geschehen, die Software "NX V12.0" und warten Sie bis der Startbildschirm, wie in <u>Abbildung 6</u> dargestellt, erscheint. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Neu" (siehe <u>Abbildung 51</u>, Schritt 1) und navigieren Sie in dem neuen Fenster in den Reiter "Modell" (siehe <u>Abbildung 51</u>, Schritt 2). Wählen Sie in diesem Bereich aber kein Modell mehr aus, sondern eine "Baugruppe", wie in <u>Abbildung 51</u>, Schritt 3 dargestellt. Verwenden Sie einen sinnvollen Namen für die Baugruppe. Geben Sie für die Sortieranlage den Namen "assSortingPlant" an und wählen Sie das Verzeichnis aus, in dem Sie ebenfalls die Einzelmodelle abgespeichert haben (siehe <u>Abbildung 51</u>, Schritt 4). Bestätigen Sie mit der Schaltfläche "OK", um die Baugruppe zu erstellen (siehe <u>Abbildung 51</u>, Schritt 5).



Abbildung 51: Erstellen einer Baugruppe

Nachfolgend öffnet sich, wie schon bei den Modellen, die NX-Anwendung "Konstruktion", welche auch für die Zusammenstellung von Baugruppen Verwendung findet. Wechseln Sie zunächst in die trimetrische Ansicht und speichern Sie die leere Baugruppe ab.

Nun können Sie sukzessive die einzelnen Modelle in diese Baugruppe einfügen.

Beim Abspeichern von Dateien sollten Sie eine klare Namenskonvention einhalten, um ein Modell von einer Baugruppe unterscheiden zu können. In den vorliegenden Modulen besitzen die Modelle normale Namen in der "camelCasing"-Schreibweise. Zur Unterscheidung beginnen die Namen von Baugruppen mit dem Präfix "**ass**".

Sie können dabei von einigen Baugruppen-Funktionen Gebrauch machen, wie in <u>Abbildung 52</u> ausschnittsweise dargestellt. Die wichtigste Funktion ist "Hinzufügen", welche innerhalb dieser Aufgabe häufig zum Einsatz kommen wird.



HINWEIS

Abbildung 52: Ausschnitt gängiger Baugruppen-Funktionen in NX

Abschnitt: Einfügen und Positionieren eines Modells

7.2.2 Einfügen und Positionieren des Transportbands "ConveyorShort"

Als erste Komponente gilt es "ConveyorShort" einzufügen. Diese soll im Nullpunkt des Ursprungskoordinatensystems der Baugruppe positioniert werden. Sie können mit folgenden Schritten das kurze Transportband in die Baugruppe einfügen:

→ Stellen Sie sicher, dass Sie sich in der Menüleiste in dem Reiter "Startseite" befinden (siehe <u>Abbildung 53</u>, Schritt 1). Wählen Sie unter den Baugruppen-Funktionen die Funktion

"Hinzufügen" aus, wie in <u>Abbildung 53</u>, Schritt 2 dargestellt. Es öffnet sich nun das Befehlsfenster "Komponente hinzufügen" mit vier Untermenüs. Vergrößern Sie das Untermenü "Zu platzierendes Teil" (siehe <u>Abbildung 53</u>, Schritt 3) und klicken Sie auf die Schaltfläche "Öffnen" (siehe <u>Abbildung 53</u>, Schritt 4). Es erscheint ein neues Fenster, in dem Sie das entsprechende Modell selektieren können. Navigieren Sie in Ihr Arbeitsverzeichnis mit Ihren in <u>Kapitel 7.1</u> erstellten Modellen. Wählen Sie in diesem Fenster Ihr Modell "conveyorShort" aus und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit einem Klick auf "OK". Sollten Sie Ihre Modelle nicht sehen können, vergewissern Sie sich, dass Sie als Dateityp die Option "Teiledateien (*.prt)" ausgewählt haben, welches das NX-eigene Konstruktionsformat ist.

NX	📓 🤊 · 🍋 📌 🖻 🔂 👫 • .	🤌 📅 Fenster wechseln 🔝 Fenster 🛪 🗟	NX 12 - Konstruktion	_ 🗆 ×
Da	tei Startseite Sougruppen Kurve A	nalyse Ansicht Darstellen Werkzeuge A	nwendung 3Dconnexion Befehl suchen	₽ ≈ 0
Skizz Direl	Image: Skizze Imag	tenverundung	Weitere Oberfläche Baugruppen Anal	abung yse + 2 + ' E + • • •
			/ し ~ ⊙ + @ ■ *** 0 ₪	6 · 10 · ·
¢	Teile-Navigator	🥵 assSortingPlant.prt 🖸 🗶		
	Name Aktue	🗘 Komponente hinzufügen 🔪	(3)	
Fo	+ & Modellansichten	Zu platzierendes Teil	~ ~ ~	
	+ Geometrie ohne Zeitstempel	< Teil auswählen (1)	(4)	
		Geladene Teile	v	
0_		Öffnen	zc	
Fø				
		Auswahl beibehalten	YC	
		Anzahi	- <u> </u>	
3		Position	V XC	
-		Platzierung	×	
	< >	Einstellungen	×	
	Abhängigkeiten V	^		
*	Details V	OK Anwenden Abbrecher	1	
-	Vorschau 🗸			
Teil au	swählen			

Abbildung 53: Modell "conveyorShort" der Baugruppe hinzufügen - Teileauswahl

- → Im Anschluss sollte ein Teil ausgewählt sein. Dies können Sie an dem Ausdruck hinter dem Punkt "Teil auswählen" erkennen, welcher, wie in <u>Abbildung 53</u> dargestellt, den Wert "(1)" annimmt. Bei der Anzahl wählen Sie schließlich noch die Zahl "1" aus, da nur ein einziges kurzes Transportband in der Baugruppe platziert werden soll (siehe <u>Abbildung 53</u>, Schritt 5).
- → Schließen Sie das Untermenü "Zu platzierendes Teil" und öffnen Sie die beiden Untermenüs "Position" und "Platzierung" (siehe <u>Abbildung 54</u>, Schritt 1). In dem Untermenü "Position" wählen Sie als Komponentenanker "Absolut" und als Baugruppenposition "WCS" (siehe <u>Abbildung 54</u>, Schritt 2), um die Orientierung an dem Ursprungskoordinatensystem der Baugruppe auszurichten. Selektieren Sie anschließend im Untermenü "Platzierung" die Methode "Pro Bewegung" (siehe <u>Abbildung 54</u>, Schritt 3). Klicken Sie auf Orientierung

angeben und auf die Schaltfläche "**Manipulator**" , wie in <u>Abbildung 54</u>, Schritt 4 hervorgehoben. Sie sehen nun innerhalb der dreidimensionalen Arbeitsoberfläche das Abbild des Modells mit den Orientierungskoordinaten im Raum (X-, Y- und Z-Koordinate). Geben Sie für das kurze Transportband die folgenden Koordinaten ein (siehe <u>Abbildung 54</u>, Schritt 5):

- X-Wert = 32.5 mm
- Y-Wert = **75.0 mm**
- Z-Wert = 5.0 mm



Abbildung 54: Modell "conveyorShort" der Baugruppe hinzufügen – Position und Platzierung

→ Schließen Sie jetzt die beiden Untermenüs "Position" und Platzierung". Öffnen Sie anschließend das Untermenü "Einstellungen" (siehe Abbildung 55, Schritt 1). Hier sollten Sie den Komponentennamen in Großbuchstaben belassen. Stellen Sie sicher, dass als Referenzsatz nur "Modell ("MODEL")" angezeigt wird. Dadurch wird nur das dreidimensionale Modell in die Baugruppe eingefügt, ohne die zweidimensionalen Zeichnungen. Belassen Sie die Layer-Optionen bei Original und schließen Sie den Erstellprozess durch Klicken auf die Schaltfläche "OK" ab (siehe Abbildung 55, Schritt 2). Falls Sie eine Meldung bekommen sollten, in den Ihnen angeboten wird automatisch eine sogenannte "Fixierungszwangsbedingung" generieren zu lassen, betätigen Sie hier die Schaltfläche "Nein". Zwangsbedingungen werden erst Teil von Modul 5 dieser Workshop-Reihe sein.



Abbildung 55: Modell "conveyorShort" der Baugruppe hinzufügen - Einstellungen

→ Damit haben Sie nun Ihr erstes Modell in die Baugruppe eingefügt und positioniert. Speichern Sie die Baugruppe ab. **HINWEIS**

Es kann vorkommen, dass in Ihrem Befehlsfenster das Untermenü "Einstellungen" standardmäßig nicht angezeigt wird. Dies können Sie ändern, indem Sie in die Optionen für die Benutzeroberfläche anpassen. Diese finden Sie unter Menü → Voreinstellung → Benutzeroberfläche (siehe Abbildung 56, Schritt 1). Es öffnet sich das Fenster "Einstellungen für Benutzeroberfläche". In den Optionen (siehe Abbildung 56, Schritt 2) finden Sie unter dem Menüpunkt "Dialogfenster" die Möglichkeit die "Standard-darstellung von Dialoginhalten" zu ändern. Selektieren Sie hier den Punkt "Weitere" (siehe Abbildung 56, Schritt 3) und bestätigen Sie anschließend mit "OK", um die Änderungen zu übernehmen. Schließlich sollten Sie standardmäßig auch die zusätzlichen Einstellungen sehen.



7.2.3 Einfügen und Positionieren des Transportbands "ConveyorLong"

In diesem Kapitel sollen Sie das Laufband "ConveyorLong" einfügen. Dieses soll hinter dem kurzen Transportband positioniert werden, damit die Werkstücke von "ConveyorShort" nachfolgend mit "ConveyorLong" weitertransportiert werden.

Dabei ist das Vorgehen identisch zu den Beschreibungen in <u>Kapitel 7.2.2</u>, "**Abschnitt: Einfügen und Positionieren eines Modells**". Es sind nur folgende abweichende Schritte auszuführen:

- → Wenn Sie das "Zu platzierende Teil" aus dem Menü auswählen, selektieren Sie in diesem Fall Ihr Modell "conveyorLong".
- → Bei der "Platzierung" des langen Transportbands geben Sie, wie in <u>Abbildung 57</u>, Schritt 1 illustriert, folgende Koordinaten an:
 - X-Wert = **32.5 mm**
 - Y-Wert = **350.0 mm**
 - Z-Wert = 5.0 mm



Abbildung 57: Modell "conveyorLong" in Baugruppe positionieren

Demzufolge sind alle nötigen Transportflächen als statische Modelle bereits implementiert. Sie sollten die Baugruppe zum Ende dieses Kapitels abspeichern.

7.2.4 Einfügen und Positionieren des Werkstücks "Cube"

Im weiteren Verlauf sollen Sie die Werkstücke an die Startposition auf "ConveyorShort" platzieren. In diesem Kapitel sollen Sie das Werkstück "Cube" auf das kurze Transportband platzieren.

Die nötigen Schritte decken sich mit der Beschreibung aus Kapitel 7.2.2, "Abschnitt: Einfügen und Positionieren eines Modells". Folgende Anpassungen müssen Sie aber treffen:

- → Als "Zu platzierendes Teil" müssen Sie aus Ihrem Arbeitsverzeichnis das Modell "workpieceCube" auswählen.
- → Positionieren Sie, wie in Abbildung 58, Schritt 1 dargestellt, die Komponente mit folgenden Raum-Koordinaten:
 - X-Wert = 32.5 mm •
 - Y-Wert = 25.0 mm
 - Z-Wert = 22.5 mm



Sie ein Handle oder wählen Sie ein Handle zur direkten Eingabe aus... Ursprung verschieben

Abbildung 58: Modell "workpieceCube" auf Transportband positionieren

Vergessen Sie nicht, die Sortieranlage nach Durcharbeiten dieses Kapitels zu speichern.

7.2.5 Einfügen und Positionieren des Werkstücks "Cylinder"

In diesem Kapitel soll das zweite Werkstück "Cylinder" auf dem kurzen Transportband platziert werden. Es wird dabei in der Baugruppe dieselbe Position gewählt, wie das Werkstück "Cube" aus Kapitel 7.2.4. Dies liegt daran, dass die Startpositionen im künftigen dynamischen Modell für beide Werkstücke gleich sein sollen.

Dadurch sind auch für diese Komponente die Schritte, welche in Kapitel 7.2.2, "Abschnitt: Einfügen und Positionieren eines Modells" beschrieben wurden, gleich. Beachten Sie aber die folgenden Änderungen:

- → Sie müssen im Untermenü "Zu platzierendes Teil" aus Ihrem Arbeitsverzeichnis das Modell "workpieceCylinder" selektieren.
- → Geben Sie gemäß Abbildung 59, Schritt 1 als Position die folgenden Koordinaten an:
 - X-Wert = 32.5 mm
 - Y-Wert = 25.0 mm
 - Z-Wert = 15.0 mm



Ziehen Sie ein Handle oder wählen Sie ein Handle zur direkten Eingabe aus... Ursprung verschieben

Abbildung 59: Modell "workpieceCylinder" auf Transportband positionieren

Auch hier sollten Sie die Baugruppe zu diesem Zeitpunkt speichern.

7.2.6 Einfügen und Positionieren des Schiebezylinders

Wie bereits in <u>Kapitel 7.1.6</u> und <u>7.1.7</u> ersichtlich, besteht der Schiebezylinder aus zwei Komponenten: der Basis und dem Kopf.

Basis in Baugruppe einfügen und positionieren:

Zum Hinzufügen der Basis sind verglichen mit den Beschreibungen aus <u>Kapitel 7.2.2</u>, "Abschnitt: Einfügen und Positionieren eines Modells" ein paar zusätzliche Schritte vorzunehmen:

- → Auch hier müssen Sie das Fenster zum "Hinzufügen" neuer Komponenten öffnen und in dem Menüpunkt "Zu platzierendes Teil" Ihr Modell "cylinderLiner" auswählen.
- → Sie können hier erkennen, dass die Basis senkrecht zu den Transportflächen steht. In dieser Position kann der Schiebezylinder keine Werkstücke ausschieben. Daher sollten Sie zunächst die Komponente drehen. Wählen Sie zunächst, wie beim Vorgehen in Kapitel 7.2.2, im Fenster "Komponente hinzufügen" im Untermenü "Platzierung" die Methode "Pro Bewegung" (siehe <u>Abbildung 60</u>, Schritt 1) aus und klicken Sie auf "Orientierung angeben" (siehe <u>Abbildung 60</u>, Schritt 2). Selektieren Sie zum Ändern der Orientierung zuerst in der dreidimensionalen Arbeitsoberfläche den Punkt zwischen der X- und der Z-Achse, wie in <u>Abbildung 60</u>, Schritt 3 dargestellt. Dadurch können Sie die Komponente um die Y-Achse rotieren.



ziehen sie ein handle oder wahlen sie ein handle zur direkten Eingabe aus... Om FC-Achse drehen

Abbildung 60: Drehen der Komponente "cylinderLiner" - Achse auswählen

→ Es erscheint ein neues Eingabefenster in der Arbeitsoberfläche. Für die benötigte, waagerechte Orientierung geben Sie einen Winkel von 270.0° an, wie in <u>Abbildung 61</u>, Schritt 1 ersichtlich. Anschließend klicken Sie wieder auf den Mittelpunkt des Körpers in der Arbeitsoberfläche (siehe <u>Abbildung 61</u>, Schritt 2), um wieder den Ursprung über die Raumkoordinaten verschieben zu können.



Abbildung 61: Drehen der Komponente "cylinderLiner" - Rotationswinkel angeben

- → Geben Sie nachfolgende Werte f
 ür die Basis des Schiebezylinders vor (siehe <u>Abbildung 62</u>, Schritt 1):
 - X-Wert = **125.5 mm**
 - Y-Wert = **307.5 mm**
 - Z-Wert = **24.0 mm**



Abbildung 62: Modell "cylinderLiner" in Baugruppe positionieren

→ Am Ende sollten Sie wieder darauf achten, im Untermenü "Einstellungen" als **Referenzsatz** nur das **Modell** auszuwählen.

Wenn Sie die Basis erfolgreich der Baugruppe hinzugefügt haben, speichern Sie die Sortieranlage ab.
Kopf in Baugruppe einfügen und positionieren:

Für die Positionierung des Kopfs für den Schiebezylinder kann man, wie für die Basis beschrieben, vorgehen.

- → Wählen Sie zuerst beim "Hinzufügen" als "Zu platzierendes Teil" aus Ihrem Arbeitsverzeichnis das Modell "cylinderHead" aus.
- → Drehen Sie nun den Kopf, wie schon zuvor bei der Basis des Schiebezylinders beschrieben, um 270° um die Y-Achse.
- → Verschieben Sie anschließend die Komponente zu folgenden Raum-Koordinaten (siehe <u>Abbildung 63</u>, Schritt 1):
 - X-Wert = **112.0 mm**
 - Y-Wert = **307.5 mm**
 - Z-Wert = **24.0 mm**

NX 🖬 🤊 • 🕫 🐇 🛍 🗄 🔞 • 🔺	🦻 📅 Fenster wechseln 🛅 Fenster 🕶 🗟	NX 12 - Konstruktion	_ 🗆 X
Datei Startseite Baugruppen Kurve A	nalyse Ansicht Darstellen Werkzeuge Anwendur	ng 3Dconnexion Befehl suchen 🔎	■
Image: Skizze Image: Skizze Direkte Skizze Image: Skizze	tenverundung weitere tent Weitere Synchrone Konstruktion	Obertläche Baugruppen Analyse	Ţ
∰ Menū ▼ Gesamte Bau	gruppi 💌 🟥 🐈 🕂 🤸 🦄 🌾 🛄 🕶 🎯 😥 /		© • ₩ • •
O Baugruppen-Navigator	💪 assSortingPlant.prt 🖸 🗶		
Beschreibender Teilename	Komponente hinzufügen		
🎭 🔤 Schnitte	A	xc	;
📑 🗹 🚱 assSortingPlant (Reihenfolge:	Position 🔨	A	
- 🗹 🎯 conveyorShort	Komponentenanker Absolut		
ConveyorLong			~
📴 🐨 😭 workpieceCube	Baugruppenposition WCS	70	X
Fo workpieceCylinder	Zyklus - Orientierung 😝 🔀 🔀	70	5
🕂 🗹 🍞 cylinderLiner			5
🤐 🕜 cylinderHead	Platzierung A	difference of the second secon	
	Pro Bewegung Mit Zwangsbedingungen defi		x 112 00000
0	Orientierung angeben	xc	Y 307.5000C
0	Nur Handles verschieben		Z 24.00000C
< · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Einstellungen 🔨	\bigcirc	
 Vorschau 	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Abhängigkeiten V	OK Anwenden Abbrechen		
Ziehen Sie ein Handle oder wählen Sie ein Handle zur d	irekten Fingahe aus Ursprung verschiehen	105	

Abbildung 63: Modell "cylinderHead" in Baugruppe positionieren

→ Und auch in diesem Fall sollte der gewählte Referenzsatz im Untermenü "Einstellungen" nur das Modell beinhalten.

Damit haben Sie den Schiebezylinder als statisches Modell in der Baugruppe eingefügt. Sie sollten zum Abschluss dieses Kapitels die Baugruppe abspeichern.

HINWEIS

Neben der Möglichkeit die Raum-Koordinaten und die Rotation fest vorzugeben, kann man auch über sogenannte "Zwangsbedingungen" Modellen eine bestimmte Orientierung geben. Mit diesen ist es unter anderem möglich zwei Kreisflächen konzentrisch zueinander zu positionieren. Des Weiteren können Sie auch vorgeben, welche Flächen parallel oder orthogonal zueinander stehen sollen.

Dies ist jedoch nicht trivial und erfordert einen geübten Umgang mit NX. Für weitere Informationen können Sie in der Online-Hilfe von NX (siehe Kapitel 9, Link [2]) suchen.

7.2.7 Einfügen und Positionieren beider Container

Für das Aussortieren der verschiedenen Werkstücke werden zwei gleiche Lagerbehältnisse verwendet. Sie haben diese unter dem Namen "container" in <u>Kapitel 7.1.5</u> als Modell bereits konstruiert. Nun sollen Sie dieses Modell in die Sortieranlage einfügen.

Positionierung des ersten Containers für die Werkstücke "workpieceCylinder":

Der erste Container soll direkt neben dem Transportband an die Stelle positioniert werden, an die der Schiebezylinder die Werkstücke "Cylinder" ausschiebt. Verfahren Sie zum Einfügen des ersten Containers wie in <u>Kapitel 7.2.2</u>, "**Abschnitt: Einfügen und Positionieren eines Modells**" beschrieben. Passen Sie das Vorgehen jedoch wie folgt an:

- → Bei der Auswahl für das zu platzierende Teil wählen Sie Ihr Modell "container" aus.
- → Geben Sie, gemäß <u>Abbildung 64</u>, Schritt 1, die folgenden Koordinaten f
 ür die r
 äumliche Position vor:
 - X-Wert = -32.0 mm
 - Y-Wert = **307.5 mm**
 - Z-Wert = -42.0 mm



Abbildung 64: Modell "container" in Baugruppe positionieren

Positionierung des zweiten Containers für die Werkstücke "workpieceCube":

Zum Hinzufügen eines zweiten Containers kann der erste Container kopiert werden. Dies ist möglich, da das Modell schon ein bekanntes Teil innerhalb der Baugruppe ist. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:

- → Selektieren Sie im Baugruppen-Navigator in Ihrer Baugruppe "assSortingPlant" Ihr eingefügtes Modell "container" (siehe <u>Abbildung 65</u>, Schritt 1). Klicken Sie anschließend wieder auf das Symbol "Komponente hinzufügen" (siehe <u>Abbildung 65</u>, Schritt 2). In diesem Fall ist das "Zu platzierende Teil" schon automatisch ausgewählt worden. Verfahren Sie nun bei den Untermenüs "Position" und "Platzierung" (siehe <u>Abbildung 65</u>, Schritt 3-5) wie gehabt, ersetzen Sie jedoch die Positions-Koordinaten wie folgt:
 - X-Wert = **32.5 mm**
 - Y-Wert = **572.5 mm**
 - Z-Wert = -42.0 mm



Abbildung 65: Zweites Modell "container" in Baugruppe kopieren und positionieren

Dadurch haben Sie die beiden Aufbewahrungsbehälter als statische Modelle in die Sortieranlage eingefügt. Speichern Sie zum Schluss die Baugruppe ab.

7.2.8 Einfügen und Positionieren des Lichttasters "Workpieces"

Zum Detektieren der verschiedenen Werkstücke sind der Baugruppe noch diverse Lichttaster hinzuzufügen. Am Ende des kurzen Transportbands "ConveyorShort" wird ein Lichttaster zum Zählen aller Werkstücke verwendet, welche den Sortierprozess durchlaufen.

Hierfür verwenden Sie die beiden Modelle "lightSensor" und "lightRay", welche für Sie bereitgestellt wurden (siehe Kapitel 7.1.8). Dabei wird zweimal das Modell "lightSensor" als Lichtschranke mit Gegenstück, welche beispielsweise als Sender und Empfänger fungieren, verwendet. Zusätzlich wird einmal das Modell "lightRay" zur Darstellung eines Lichtstrahls benötigt. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- → Fügen Sie das erste Teil des Lichttasters der Baugruppe hinzu. Gehen Sie dabei wie im Kapitel 7.2.2, "Abschnitt: Einfügen und Positionieren eines Modells" beschrieben vor. Nutzen Sie anschließend aber als "Zu platzierendes Teil" das Modell "lightSensor" und richten Sie es nach den folgenden Raum-Koordinaten aus (siehe Abbildung 66, Schritt 1):
 - X-Wert = 70.0 mm •
 - Y-Wert = 130.0 mm
 - Z-Wert = 15.0 mm



Ziehen Sie ein Handle oder wählen Sie ein Handle zur direkten Eingabe aus... Ursprung verschieben

Abbildung 66: Erstes Modell "lightSensor" in Baugruppe positionieren

→ Anschließend sollen Sie das Gegenstück zur Lichtschranke einfügen. Dies wird mit demselben Modell aus dem vorhergehenden Schritt eingefügt. Allerdings soll dieses jetzt gespiegelt werden. Öffnen Sie hierzu aus den Baugruppen-Funktionen den Befehl

"Baugruppe Spiegeln" Es erscheint der Assistent "Mirror Assemblies Wizard", welcher Sie durch den Spiegelungsprozess leiten soll. Klicken Sie im Willkommensfenster, wie in <u>Abbildung 67</u>, Schritt 1 angegeben, auf die Schaltfläche "Weiter".

Schritte spiegeln	Mirror Assemblies Wizard
	Willkommen beim Assistenten für das Spiegeln von Baugruppen Dieser Assistent hilft Ihnen beim Erzeugen gespiegelter Komponenten: Symmetrische Komponenten können wiederverwendet und erneut positioniert werden. Nicht symmetrische Komponenten können wiederverwendet und erneut positioniert,
	Die neu reflektiert werden, um neue relie zu erstellen. Die neu reflektierte Teilegeometrie kann assoziativ zur ursprünglichen Geometrie oder nicht assoziativ sein.
	1 Veiter > Abbrechen

Abbildung 67: Spiegeln des Lichttasters - Startseite

→ Im nächsten Fenster sollen Sie die zu spiegelnde Komponente auswählen. Navigieren Sie in der Ressourcenleiste in den Baugruppen-Navigator und selektieren Sie dort das Modell "lightSensor" (siehe <u>Abbildung 68</u>, Schritt 1). Dieses sollte nun im Assistenten als ausgewählt angezeigt werden. Fahren Sie fort durch einen Klick auf die Schaltfläche "Weiter" (siehe <u>Abbildung 68</u>, Schritt 2).

Beschreibender Teilename 🔺	• Assistent: Baugruppen spiege	in	
 Generating Schnitte Generating Schnitte Generating ConveyorShort 	Gehritte spiegeln Gehritte spiegel	Mirror Assemblies Wizard	
ConveyorLong		Welche Komponenten sollen gespiegelt werden?	
W workpieceCube		Ausgewählte Komponenten	
workpieceCylinder		🝞 lightSensor	
- ♥ ☞ cylinderHead			
IightSensor			
1)			
C >			
Vorschau V			2000 B 12 HIL
Abhängigkeiten V		(2) ≺Zurück → Weiter >	Abbrechen

Abbildung 68: Spiegeln des Lichttasters - Komponente auswählen

→ Daraufhin wählen Sie im nächsten Fenster eine Ebene aus, an welcher die zuvor ausgewählte Komponente gespiegelt werden soll. Klicken Sie hierfür auf das Spiegelungssymbol (siehe <u>Abbildung 69</u>, Schritt 1), um in der dreidimensionalen Arbeitsoberfläche eine entsprechende Ebene auswählen zu können.

Assistent: Baugruppen spiege	ein	
Assistent: Baugruppen spiege Schritte spiegeln Builkommen Gommenten auswählen Affi Ebene auswählen	Welche Ebene soll als Spiegelebene verwendet wer Eine vorhandene Ebene auswählen oder mit der So	rden? chaltfläche eine erzeugen.
	< Zurück	Weiter > Abbrechen

Abbildung 69: Spiegeln des Lichttasters - Spiegelebene auswählen

→ Sie sehen nun das Befehlsfenster "Bezugsebene". Wechseln Sie zunächst von der trimetrischen Ansicht in die "Vorne"-Sicht (siehe <u>Abbildung 70</u>, Schritt 1). Geben Sie weiter als Bezugsebene die "YC-ZC-Ebene" vor (siehe <u>Abbildung 70</u>, Schritt 2). Definieren Sie hierbei in dem Untermenü "Offset und Referenz" als Eingabemethode "WCS" mit einem definierten Abstand von 32.5 mm (siehe <u>Abbildung 70</u>, Schritt 3). Dies entspricht der halben Breite der Transportbänder. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit einem Klick auf "OK" (siehe <u>Abbildung 70</u>, Schritt 4).



Abbildung 70: Spiegeln des Lichttasters – Bezugsebene einstellen

→ Sie gelangen anschließend wieder in das Ebenenauswahl-Fenster aus <u>Abbildung 69</u>. Führen Sie einen Klick auf "Weiter" aus, um die zuvor gewählte Bezugsebene für diese Spiegelungs-Operation auszuwählen. → Im nächsten Fenster müssen Sie jetzt festlegen, wie der gespiegelte Körper heißen soll, da er als neues Modell in einer separaten Datei abgespeichert wird. Geben Sie als Namensregel vor, dass dem Original-Dateinamen das Suffix "_mirror" angehängt werden soll (siehe <u>Abbildung 71</u>, Schritt 1). Legen Sie das Modell in Ihrem Arbeitsverzeichnis ab, in dem sich ebenfalls das Modell des zu spiegelnden Lichttasters befindet (siehe <u>Abbildung 71</u>, Schritt 2) und fahren Sie durch Betätigen der Schaltfläche "Weiter" fort (siehe <u>Abbildung 71</u>, Schritt 3).

Assistent: Baugruppen spiege	In	
Schritte spiegeln Generation Schritte spiegeln Generation Ge	Mirror Assemblies	^
Ebene auswählen	Wie möchten Sie die neuen Teiledateien benennen?	
Namensstrategie	Namensregel Dies als Präfix dem ursprünglichen Namen hinzufügen Dies als Suffix dem ursprünglichen Namen hinzufügen Zeichen im Originalnamen ersetzen 	l
(2)	Verzeichnisregel Verzeichnis wie deren Quelle hinzufügen Neue Teile dem festgelegten Verzeichnis hinzufügen	~
\smile	< Zurück Weiter > Abbrechen]

Abbildung 71: Spiegeln des Lichttasters - Namensgebung für neues Modell

→ Nun müssen Sie den Spiegelungstyp festlegen. Dies ist notwendig für die Anpassungen der angefertigten Skizzen für die Quelle an das gespiegelte Modell. Selektieren Sie hierzu im Auswahlmenü das Modell "lightSensor" und klicken Sie auf die Schaltfläche für "Assoziative Spiegelung" (siehe Abbildung 72, Schritt 1). Fahren Sie fort durch Betätigen der Schaltfläche "Weiter" (siehe <u>Abbildung 72</u>, Schritt 2).

Assistent: Baugruppen spieg	eln	
Schritte spiegeln GWIlkommen Komponenten auswählen	Mirror Assembli Wizard	ies
Ebene auswählen	Welchen Spiegelungstyp möchten Sie verwen	den?
	Komponente	Тур
🔤 💠 🥵 Spiegelungs-Setup	🍞 lightSensor	&
1	Zurück Weite	r> Abbrechen

Abbildung 72: Spiegeln des Lichttasters - Spiegelungstyp vorgeben

HINWEIS

→ Anschließend folgt der Hinweis, dass neue Teiledateien erzeugt werden. Bestätigen Sie dies mit einem Klick auf "OK".

Es kann vorkommen, dass Sie ein Informationsfenster mit einigen Warnungen erhalten, welche besagen, dass die Überordnung von Ebenen, Vektoren und Punkten diverser angefertigte Skizzen unterdrückt oder entfernt wurden. Durch die Spiegelung können Referenzen zum Koordinatensystem des neuen Modells verloren gehen.

Diese Warnungen können Sie in diesem Beispiel missachten, da keine weiteren Anpassungen an dem Modell notwendig sind.

Im nachfolgenden Fenster müssen Sie nochmals die Positionierung der gespiegelten Komponente bestätigen. Prüfen Sie dazu erneut die Position in der dreidimensionalen Arbeitsoberfläche und bestätigen Sie diese mit einem Klick auf "Weiter", wie in <u>Abbildung 73</u>, Schritt 1 dargestellt.

Assistent: Baugruppen spiege Assistent: Baugruppen spiege Schritte spiegeln Willkommen Homponenten auswählen	Mirror Assemblies Wizard	đ	b
Ebene auswählen	Wie soll die gespiegelte Instanz positioniert werden?		
	Komponente spiegeln	Тур	Lösung neu positi
🗝 🔿 🜗 Spiegelungsprüfung	∦ [j] lightSensor	83	
····· <u>≪</u> Neue Teiledateien benennen			
1	1 von 6	Beend	len Abbrechen

Abbildung 73: Spiegeln des Lichttasters – Prüfen der Positionierung der gespiegelten Komponente

→ Abschließend werden Ihnen der neue Dateiname und der Name der Quelldatei angezeigt. Sollte der neue Dateiname "lightSensor_mirror" lauten und von der Quelldatei "lightSensor" abstammen, schließen Sie diesen Assistenten durch Betätigen der "Beenden"-Schaltfläche ab (siehe <u>Abbildung 74</u>, Schritt 1). Bei Abweichungen des neuen Dateinamens korrigieren Sie ihre Namensregeln von vorher. Sollten Sie die falsche Quelldatei ausgewählt haben, müssen Sie eine andere Komponente unter dem Assistenzpunkt "Komponente auswählen" selektieren (Vergleich hierzu in <u>Abbildung 68</u>).

Schritte spiegeln 	Mirror Ass Wiza	emblies Hereinand
Ebene auswählen	Die neuen Teiledateien umbenennen	
💆 Namensstrategie	Verwenden Sie die Schaltfläche, um d	ie gespiegelten Teile zu benennen und Attribute festzule
🗐 Spiegelungsprüfung	Neuer Datainama	Alter Deteinance
💠 <u> /</u> Neue Teiledateien benenne	lightSensor_mirror	lightSensor

Abbildung 74: Spiegeln des Lichttasters – Überprüfen des neuen Modellnamens

→ Zum Vervollständigen des Lichttasters benötigen Sie abschließend noch den Lichtstrahl. Dieser soll zwischen dem Lichttaster und dessen Gegenstück positioniert werden. Dazu müssen Sie das Modell "lightRay" der Baugruppe hinzufügen und anordnen.

Beginnen Sie dafür zuerst wieder mit dem Hinzufügen der Komponente. Hier können Sie sich wieder an <u>Kapitel 7.2.2</u> orientieren. Wählen Sie jedoch als "Zu platzierendes Teil" das Modell "**lightRay**" aus. Da der hinzugefügte Lichtstrahl senkrecht zur Transportband-Fläche steht, muss dieses Modell zunächst wieder rotiert werden, wie bereits in <u>Kapitel 7.2.6</u> erläutert. Selektieren Sie im Untermenü "Platzierung" die Methode "Pro Bewegung" und klicken Sie auf "Orientierung angeben" (siehe <u>Abbildung 75</u>, Schritt 1+2). Sie sehen nun in der dreidimensionalen Arbeitsoberfläche die Orientierungskoordinaten im Raum. Zur Rotation des Modells wählen Sie zunächst den Punkt zwischen der X- und Z-Achse (siehe <u>Abbildung 75</u>, Schritt 3), wodurch Sie eine Rotation der Komponente um die Y-Achse durchführen können.



Abbildung 75: Hinzufügen des Lichtstrahls für Lichttaster – Rotation auswählen

→ Sie müssen anschließend den Lichtstrahl in eine waagerechte Position bringen. Geben Sie hierfür einen Winkel von 90° vor (siehe <u>Abbildung 76</u>, Schritt 1). Klicken Sie nun wieder auf den mittleren Punkt, um die Komponente im Ursprungskoordinatensystem zu verschieben (siehe <u>Abbildung 76</u>, Schritt 2).



Abbildung 76: Hinzufügen des Lichtstrahls für den Lichttaster – Rotation vorgeben

- → Geben Sie daraufhin für den Lichtstrahl folgende Raum-Koordinaten vor, wie in Abbildung 77, Schritt 1 dargestellt:
 - X-Wert = 32.5 mm
 - Y-Wert = 142.5 mm
 - Z-Wert = **12.5 mm**



Abbildung 77: Hinzufügen des Lichtstrahls für den Lichttaster - Position festlegen

→ Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit einem Klick auf die Schalfläche "OK" (siehe <u>Abbildung 77</u>, Schritt 2).

Damit haben Sie den ersten Lichttaster erfolgreich eingefügt und Sie sollten die Sortieranlage abspeichern.

7.2.9 Erstellen des Lichttastersystems "Cylinder" durch Einfügen und Positionieren

Wie bereits in den vorhergehenden Modulen dieser Workshop-Reihe beschrieben, sind zum Detektieren der Werkstücke "workpieceCylinder" unmittelbar vor dem Abschieber zwei übereinander angeordnete Lichttaster nötig. Aufgrund des Höhenunterschieds von beiden Werkstücken kann "workpieceCylinder" durch dieses Lichttastersystem zweifelsfrei identifiziert werden.

Da Sie in <u>Kapitel 7.2.8</u> bereits ein fertiges statisches Modell des Lichttasters am Ende des kurzen Transportbands eingefügt haben, können Sie dieses auch beim Erstellen des Lichttastersystems zum Erkennen der Werkstücke "workpieceCylinder" verwenden. Hierfür sollen Sie das Modell am Ende des kurzen Transportbands kopieren und verschieben.

→ Öffnen Sie dazu in den Baugruppen-Funktionen den Befehl "Komponente verschieben"

(siehe <u>Abbildung 78</u>, Schritt 1) und klicken Sie in dem Untermenü "Zu verschiebende Komponenten" auf die Fläche "**Komponenten auswählen**" (siehe <u>Abbildung 78</u>, Schritt 2). Selektieren Sie anschließend im Baugruppen-Navigator Ihre in <u>Kapitel 7.2.8</u> hinzugefügten Modelle (siehe <u>Abbildung 78</u>, Schritt 3): **lightSensor**, **lightSensor_mirror** und **lightRay**.



Abbildung 78: Verschieben eines Lichttasters - Selektieren des Modells

→ Nun müssen Sie das Kopieren der Komponenten aktivieren. In dem Untermenü "Kopieren" können entsprechende Kopiereinstellungen vorgenommen werden. Wählen Sie den Modus "Kopieren" aus (siehe <u>Abbildung 79</u>, Schritt 1) und klicken Sie in dem Menüpunkt "Zu kopierende Komponenten" auf die Fläche "Komponenten auswählen" (siehe <u>Abbildung 79</u>, Schritt 2). Anschließend selektieren Sie in dem Baugruppen-Navigator erneut die drei Modelle für den Lichttaster, damit alle drei beim Verschieben kopiert werden (siehe <u>Abbildung 79</u>, Schritt 3).



Abbildung 79: Kopieren des Lichttasters vorbereiten

- → Gehen Sie im Anschluss in das Untermenü "Transformation" und klicken Sie auf die Fläche "Orientierung angeben" (siehe <u>Abbildung 80</u>, Schritt 1). Hier sollten Sie in der dreidimensionalen Arbeitsoberfläche die Raum-Koordinaten einstellen können. Nutzen Sie dafür die folgenden Koordinatenwerte, wie in <u>Abbildung 80</u>, Schritt 2 angegeben:
 - X-Wert = **32.5 mm**
 - Y-Wert = 260.0 mm
 - Z-Wert = 15.0 mm

NX 🖬 🤊 • 🦭 🖗 🛍 🏤 🔂	🛷 📅 Fenster wechseln 🔝 Fenster 🛪 🗟	NX 12 - Konstruktion	_ 🗆 X
Datei Startseite Baugruppen Kurve	Analyse Ansicht Darstellen Werkzeuge An	wendung 3Dconnexion Befehl suchen	$\wp \equiv \diamond $
Image: Skizze Image: Skizee Image: Skizee Image: Skizee Image: Skizee Image: Skizee Imag	ntenverrundung weitere ment Weitere Synchrone Konstrul	Weitere Oberfläche Baugruppen Analys	Sung
∰ Menū ▼ Gesamte Ba	ugrupp: 🔻 🖏 🐂 🖶 🕶 🏠 🏭 🖓 🛄 🕶 🌍) <mark>} / ↑ ○ / ♥</mark> □ [□] <i>i</i> / / २ ○ + ③ ■ □ 0 ₉	Ⅲ * 📦 * Ⅲ * 📦 *
Baugruppen-Navigator	💪 assSortingPlant.prt 🗈 🗶		
Beschreibender Teilename	Komponente verschieben	ט x	
🎭 🔤 Schnitte	Zu verschiebende Komponenten	v ^	ZC
📑 🖉 🤧 assSortingPlant (Reihenfolge:	Transformation	^	
ConveyorShort		(1)	7
ConveyorLong	Bewegung 💱 Dyn.		
□_ WorkpieceCube	V Orientierung angeben	. *	
Fo workpieceCylinder	• onendersing ungesen	×	
CylinderLiner	Nur Handles verschieben		
V CylinderHead	Konjeren	A 2	
container x 2			
IghtSensor x 2	Modus Kopieren		
IghtSensor_mirror x 2	Zu kopierende Komponenten	^	
	Komponenten Auswählen 🔻	***	
			X 32.50000C
A	Komponenten auswählen (3)	(3) (2)	Y 260.0000C
Vorschau V			Z 15.00000C
Abhängigkeiten V	OK Anwenden Abbrech	nen	
Ziehen Sie ein Handle oder wählen Sie ein Handle zur	direkten Fingahe aus Ursprung verschieben		

Abbildung 80: Kopieren des Lichttasters an eine neue Position

→ Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit einem Klick auf die Schaltfläche "OK" (siehe <u>Abbildung 80</u>, Schritt 3). Dadurch haben Sie den ersten der beiden Lichttaster zum Detektieren der Werkstücke "workpieceCylinder" an die passende Position kopiert. → Für den zweiten Lichttaster können Sie wie zuvor beschrieben vorgehen. Allerdings sollte Ihnen beim Selektieren der passenden Modelle im Baugruppen-Navigator am jeweiligen Zusatz "x 2" im Modellnamen auffallen, dass Sie nun beide Lichttaster zur selben Zeit auswählen. Dies liegt daran, dass mehrere Modelle gleicher Art gepackt werden. Um diese wieder zu entpacken, selektieren Sie im Baugruppen-Navigator alle entsprechenden Modelle, wie in <u>Abbildung 81</u>, Schritt 1 dargestellt. Führen Sie einen Rechtsklick auf diese aus und klicken Sie im Kontextmenü auf den Befehl "Entpacken". In diesem Fall gilt dies für die Modelle lightSensor, lightSensor_mirror und lightRay.



Abbildung 81: Modelle gleichen Typs in Baugruppe entpacken

→ Anschließend sollten Sie im Baugruppen-Navigator die entpackten Komponenten vorfinden. Statt der einmaligen Auflistung mit dem Zusatz "x 2" werden die Modelle nun doppelt aufgelistet. Wählen Sie zunächst die Modelle aus, welche Sie für den ersten Lichttaster dieses Lichttastersystems angelegt haben (siehe <u>Abbildung 82</u>, Schritt 1). Die Selektionen können Sie in der Arbeitsoberfläche nachprüfen, da die ausgewählten Teile orange unterlegt werden, wie in <u>Abbildung 82</u> auf der rechten Seite hervorgehoben.



Abbildung 82: Selektion der zu kopierenden Komponenten

Öffnen Sie schließlich wieder das Befehlsfenster "Komponenten verschieben" und gehen Sie, wie beim ersten Lichttaster des Lichttastersystems vor. Durch Ihre vorherige Auswahl der Modelle, ist der Unterpunkt "Zu verschiebende Komponenten" bereits automatisch definiert. Wählen Sie als "Zu kopierende Komponenten" eben diese Modelle aus und geben Sie im Unterpunkt "Transformation" die folgende räumliche Anordnung an (siehe Abbildung 83, Schritt 1+2):

- X-Wert = **32.5 mm**
- Y-Wert = **260.0 mm**
- Z-Wert = 25.0 mm

NX Dat	ei Startseite Baugruppen	🐼 🔹 🐗 Kurve A	▶ Fenster wechseln Tenster	NX 12 - Konstruktion Anwendung 3Dconnexion Befehl suchen	×
Skizzo	e Discusse e Construction e Construc		enverrundung Weitere ent Weitere Synchrone Konst	Weitere Oberfläche Baugruppen Analys	iung e • •
∰ M	enū 🕶 📃 🗸	esamte Bau	gruppi 🔻 🖏 🐈 🗣 浄 🐐 🕼 🗔 🕶	◎ 🐼 / ↑ O / ◈	፼ ▼ 📦 ▼ □ ▼ 🕪 ▼ 🔹
ø	Baugruppen-Navigator		💪 assSortingPlant.prt 🗗 🛪		
	Beschreibender Teilename		Komponente verschieben	υx	ZC
8_	🗹 🎯 conveyorShort	^	Zu verschiebende Komponenten	V ^	
Fø	- 🗹 🧊 conveyorLong		Transformation		L
M	- 🗹 🎯 workpieceCube		mansionnation		~
	🛛 🗹 🎯 workpieceCylinder		Bewegung 🛃 Dyn.	· (1)	
0_			· Orientieure engeben	1 ² y	
F©	🗹 🍞 cylinderHead		V Onencierung angeben	S	
44	🗹 🧊 container x 2		Nur Handles verschieben		
	🛛 🗹 🧊 lightSensor		Vaniana		X
	🗹 🎯 lightSensor_mirror	_	Kopieren		
1	🗹 🎯 lightRay	_	Modus Kopieren	-	
	🛛 🗹 🧊 lightSensor_mirror		Zu kopierende Komponenten	^	
	🗹 🧊 lightRay		Kanan Anna Anna Anna Anna		
٥	🗹 🍞 lightSensor	~	Komponenten Auswahlen		22 50000C
÷ .	<	>	Komponenten auswählen (3)		X 32.500000
-	Vorschau	V			7 25 000000
÷	Abhängigkeiten	V	OK Anwenden Abbre	echen	2 25.00000

Abbildung 83: Kopieren und Positionieren des zweiten Lichttasters über den ersten Lichttaster

→ Bestätigen Sie Ihre Anordnung durch Betätigen der Schaltfläche "OK" (siehe <u>Abbildung 83</u>, Schritt 3).

Damit haben Sie das Lichttastersystem zum Erkennen der Werkstücke "WorkpieceCylinder" als statisches Modell definiert. Speichern Sie die Baugruppe in diesem Zustand ab.

7.2.10 Einfügen und Positionieren des Lichttasters "Cube"

Als Letztes statisches Modell müssen Sie noch den Lichttaster "Cube" einfügen, welcher am Ende des langen Transportbands die Werkstücke "workpieceCube" zählen soll. Da mit dem Lichttastersystem "Cylinder" bereits alle Werkstücke des Typs "workpieceCylinder" erkannt und daraufhin aussortiert werden, können nur Werkstücke vom Typ"workpieceCube" an das Ende des Bands gelangen. Daher ist nur ein einzelner Lichttaster erforderlich.

- → Kopieren Sie hierfür den Lichttaster am Ende des kurzen Transportbands nach demselben Prinzip, wie bereits in <u>Kapitel 7.2.9</u> beschrieben. Geben Sie allerdings die folgenden Koordinaten für die Positionierung des Lichttasters an (siehe <u>Abbildung 84</u>, Schritt 1+2):
 - X-Wert = **32.5 mm**
 - Y-Wert = **520.0 mm**
 - Z-Wert = **15.0 mm**



Abbildung 84: Kopieren und Positionieren des Lichttasters "Cube"

Bestätigen Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche "**OK**" den Kopierprozess (siehe <u>Abbildung 84</u>, Schritt 3).

Somit haben Sie die Sortieranlage als statisches Modell vollkommen selbstständig konstruiert und im Raum entsprechend angeordnet (siehe <u>Abbildung 85</u>). Speichern Sie zum Abschluss dieses Moduls die Baugruppe ab.



Abbildung 85: Vollansicht des statischen Modells der Sortieranlage in NX

Hiermit sind die Arbeiten mit der Basiskomponente von NX abgeschlossen, sodass Sie in den kommenden Modulen, mithilfe der NX-Erweiterung Mechatronics Concept Designer, Ihr statisches Modell um ein dynamisches Verhalten erweitern können. Somit erhalten Sie Ihren vollständigen digitalen Zwilling der Sortieranlage.

7.2.11 Einfügen und Positionieren der Begrenzungsschalter

Zum Abschluss sollen Sie beim Hinzufügen der Begrenzungsschalter für den Schiebezylinder verschiedene Techniken aus den vorhergehenden Kapiteln anwenden.

Positionierung des ersten Begrenzungsschalters:

Der erste Begrenzungsschalter soll am Ende des Schiebezylinders positioniert werden, um zu identifizieren, ob der Kopf des Schiebezylinders vollständig ausgefahren ist. Dafür sind folgende Schritte nötig:

- → Öffnen Sie das Fenster zum "Hinzufügen" neuer Komponenten (siehe <u>Abbildung 86</u>, Schritt
 1). Wählen Sie in dem Menüpunkt "Zu platzierendes Teil" Ihr Modell "**limitSwitchSensor**" aus.
- → Das Modell "limitSwitchSensor" befindet sich in einer vertikalen Position. Drehen Sie dieses stattdessen in eine waagerechte Position. Wählen Sie im Untermenü "Platzierung" die Methode "Pro Bewegung" (siehe <u>Abbildung 86</u>, Schritt 2) aus und klicken Sie auf "Orientierung angeben" (siehe <u>Abbildung 86</u>, Schritt 3). Zum Drehen des Körpers selektieren Sie in der dreidimensionalen Arbeitsoberfläche den Punkt zwischen der Y- und der Z-Achse, wie in <u>Abbildung 86</u>, Schritt 4 dargestellt. Dadurch wird eine Rotation der Komponente um die X-Achse möglich.



zienen sie ein nandie oder wahlen sie ein nandie zur direkten Eingabe aus... Om AC-Achse dienen

Abbildung 86: Drehen der Komponente "limitSwitchSensor" - Rotationsachse auswählen

→ In dem angezeigten Eingabefenster geben Sie nun einen Winkel von 90.0° für die waagerechte Orientierung an (siehe <u>Abbildung 87</u>, Schritt 1). Anschließend klicken Sie wieder auf den Mittelpunkt des Koordinatensystems in der Arbeitsoberfläche (siehe <u>Abbildung 87</u>, Schritt 2), um den Körper über die Raumkoordinaten verschieben zu können.



Abbildung 87: Drehen der Komponente "limitSwitchSensor" - Rotationswinkel angeben

- → Geben Sie nachfolgende Raumkoordinaten für den ersten Begrenzungsschalter des Schiebezylinders vor (siehe Abbildung 88, Schritt 1):
 - X-Wert = 82.0 mm
 - Y-Wert = **307.5 mm**
 - Z-Wert = **22.5 mm**



Abbildung 88: Modell "limitSwitchSensor" in Baugruppe positionieren

→ Am Ende sollten Sie wieder darauf achten, im Untermenü "Einstellungen" als **Referenzsatz** nur das **Modell** auszuwählen.

Positionierung des zweiten Begrenzungsschalters:

- → Fügen Sie jetzt den zweiten Begrenzungsschalter durch Kopieren des ersten Begrenzungsschalters in Ihre Baugruppe ein. Dieser soll feststellen, ob der Kopf des Schiebezylinders vollständig eingefahren ist. Gehen Sie für das Kopieren des Modells wie in <u>Kapitel 7.2.9</u> erläutert vor. Wählen Sie in diesem Fall Ihr Modell "**limitSwitchSensor**" aus. Geben Sie weiterhin bei der Auswahl der Orientierung (siehe <u>Abbildung 89</u>, Schritt 1) die folgenden Raumkoordinaten vor, wie in <u>Abbildung 89</u>, Schritt 2 dargestellt:
 - X-Wert = 160.0 mm
 - Y-Wert = **307.5 mm**
 - Z-Wert = **22.5 mm**

Bestätigen Sie abschließend Ihre Eingaben mit "OK" (siehe Abbildung 89, Schritt 3)

NX 🖬 🤊 • 🤊 🕆 🖻 🗟 🌚 •	🛷 📅 Fenster wechseln 🔝 Fenster 🕶 🗟	NX 12 - Konstruktion	_ 🗆 X
Datei Startseite Baugruppen Kurve	Analyse Ansicht Darstellen Werkzeuge An	wendung 3Dconnexion Befehl suchen	₽ 🖻 🛆 😗
Skizze - - Bezugsebene * Direkte Skizze - - -	ntenverrundung Weitere ment Weitere	Weitere Oberfläche ktion	Sung
∰ Menü • Gesamte Ba	ugruppi 🔻 🕼 🐾 🍢 🕶 🏠 🖏 🖓 👘 📦		<u>⊞</u> •)] • & •)∕• • •
Baugruppen-Navigator	💪 assSortingPlant.prt 🖻 🗶		
Beschreibender Teilename	Komponente verschieben	ง x	
🎭 👝 Schnitte	Zu verschiebende Komponenten	V ^	
📑 🗹 🚱 assSortingPlant (Reihenfolge:	Transformation	<u>^</u>	-
- 🗹 🍞 conveyorShort			-
	Bewegung 🛃 Dyn.		
📴 🐨 😭 workpieceCube	Orientierung angehen	Y Ke	
F⊚		×	
🐨 🗹 🍞 cylinderLiner	Nur Handles verschieben		
💷 🦳 🜍 cylinderHead	Kapiaran		
	Kopieren		H w aca anned
	Modus Kopieren		X 160.0000C
✓ IightSensor x 4	Zu kopierende Komponenten		Y 307.5000C
IghtSensor_mirror x 4	Komponenten Augustelan -		Z 22.50000C
ImitSwitchSensor x 2	Auswanien	ZC	Xc1
▲	Komponenten auswählen (1)	(3)	(2)
 Vorschau 			C
🛓 Abhängigkeiten 🗸 🗸	OK Anwenden Abbrech	ien	
Ziehen Sie ein Handle oder wählen Sie ein Handle zur	direkten Eingabe aus Ursprung verschieben.		

Abbildung 89: Kopieren des Modells "limitSwitchSensor"

Die beiden Begrenzungsschalter für den Schiebezylinder wurden nun erfolgreich der Baugruppe hinzugefügt. Wechseln Sie zurück in die trimetrische Ansicht und speichern Sie das Projekt.

Danach haben Sie die Sortieranlage als statisches Modell vollkommen selbstständig konstruiert und im Raum entsprechend angeordnet (siehe <u>Abbildung 89</u>). Speichern Sie zum Abschluss dieses Moduls die Baugruppe ab.



Abbildung 90: Vollansicht des statischen Modells der Sortieranlage in NX

Hiermit sind die Arbeiten mit der Basiskomponente von NX abgeschlossen, sodass Sie in den kommenden Modulen, mithilfe der NX-Erweiterung Mechatronics Concept Designer, Ihr statisches Modell um ein dynamisches Verhalten erweitern können. Somit erhalten Sie Ihren vollständigen digitalen Zwilling der Sortieranlage.

8 Checkliste – Schritt-für-Schritt-Anleitung

Die nachfolgende Checkliste hilft den Auszubildenden/Studierenden selbstständig zu überprüfen, ob alle Arbeitsschritte der Schritt-für-Schritt-Anleitung sorgfältig abgearbeitet wurden und ermöglicht eigenständig das Modul erfolgreich abzuschließen.

Nr.	Beschreibung	Geprüft
1	Das Modell "workpieceCube" wurde erfolgreich in NX konstruiert.	
2	Die Konstruktion des Modells "workpieceCylinder" wurde erfolgreich abgeschlossen.	
3	Das kurze Transportband "ConveyorShort" wurde erfolgreich modelliert.	
4	Das lange Transportband "ConveyorLong" wurde als Modell konstruiert.	
5	Der Behälter "Container" wurde modelliert.	
6	Die Basis des Schiebezylinders wurde erfolgreich konstruiert.	
7	Der Kopf des Schiebezylinders wurde modelliert.	
8	Die Vorlagendateien für die Lichtschranken wurden in Ihre Arbeitsverzeichnis kopiert.	
9	Eine Baugruppe für die gesamte Sortieranlage wurde erfolgreich erstellt.	
10	Das Modell des Transportbands "ConveyorShort" wurde in die Baugruppe eingefügt und positioniert.	
11	Das Modell des Transportbands "ConveyorLong" wurde in die Baugruppe eingefügt und positioniert.	
12	Das Modell des Werkstücks "Cube" wurde in der Baugruppe auf das Transportband "ConveyorShort" platziert.	
13	Das Modell des Werkstücks "Cylinder" wurde in der Baugruppe auf das Transportband "ConveyorShort" platziert.	
14	Der Schiebezylinder, bestehend aus Kopf und Basis, wurden in die Baugruppe eingefügt und entsprechend angeordnet.	
15	Der Behälter im Modell "Container" wurden in der Baugruppe zweimal eingefügt und platziert.	
16	Der Lichttaster "Workpieces" wurde der Baugruppe hinzugefügt und am Ende des kurzen Transportbands positioniert.	
17	Das Lichttastersystem "Cylinder" wurde in die Baugruppe durch Einfügen erstellt und kurz vor dem Schiebezylinder platziert.	
18	Der Lichttaster "Cube" wurde in die Baugruppe eingefügt und am Ende des langen Transportbands angeordnet.	
19	Die Baugruppe mit dem fertigen statischen Modell wurde gespeichert.	

Tabelle 1: Checkliste der "Erstellung eines statischen 3D-Modells mithilfe des CAD-Systems NX"

9 Weiterführende Informationen

Zur Einarbeitung bzw. Vertiefung finden Sie als Orientierungshilfe weiterführende Informationen, wie z.B.: Getting Started, Videos, Tutorials, Apps, Handbücher, Programmierleitfaden und Trial Software/Firmware, unter nachfolgenden Links:

Voransicht "Weiterführende Informationen" - In Vorbereitung

Hier vorab interessante Links:

- [1] <u>support.industry.siemens.com/cs/document/90885040/programmierleitfaden-f%C3%BCr-s7-1200-s7-1500?dti=0&lc=de-DE</u>
- [2] <u>support.industry.siemens.com/cs/document/109756737/leitfaden-</u> <u>standardisierung?dti=0&lc=de-DE</u>
- [3] omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF
- [4] geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-activity-diagrams/
- [5] geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-state-diagrams/

Weitere Informationen

Siemens Automation Cooperates with Education siemens.de/sce

SCE Lern-/Lehrunterlagen siemens.de/sce/module

SCE Trainer Pakete siemens.de/sce/tp

SCE Kontakt Partner siemens.de/sce/contact

Digital Enterprise siemens.de/digital-enterprise

Totally Integrated Automation (TIA) siemens.de/tia

TIA Portal siemens.de/tia-portal

TIA Selection Tool siemens.de/tia/tia-selection-tool

SIMATIC Controller siemens.de/controller

SIMATIC Technische Dokumentation siemens.de/simatic-doku

Industry Online Support support.industry.siemens.com

Katalog- und Bestellsystem Industry Mall mall.industry.siemens.com

Siemens Digital Industries, FA Postfach 4848 90026 Nürnberg Deutschland

Änderungen und Irrtümer vorbehalten © Siemens 2020

siemens.de/sce