



Das Video  
zu Teamcenter

[www.automation.at/  
video/127431](http://www.automation.at/video/127431)



Nachhaltige Entwicklung mit Methoden von Industrie 4.0:

# Führende **Seilbahnsysteme**

Mobilitäts-Systemhersteller Doppelmayr verwendete direkt mit der ERP-Software gekoppelte Systeme von Siemens PLM Software zur Entwicklung technologisch führender Seilbahnsysteme. In nur fünf Jahren schuf das traditionsreiche Familienunternehmen die Nachfolgeneration für ein im Laufe mehrerer Jahrzehnte entstandenes, komplexes Systemportfolio. Es entstand zur Gänze zunächst als digitaler Zwilling. Eine bidirektionale Schnittstelle zur ERP-Software ermöglicht die direkte Einbeziehung aller mit Vertrieb, Produktion, Konfiguration oder Wartung der kundenspezifischen Anlagen beschäftigten IT-Nutzer im Unternehmen über den gesamten Anlagenlebenszyklus hinweg und spielt so die Entwickler für ihre eigentlichen Aufgaben frei.

Skifahrer und Snowboarder, die auf verschneiten Bergen mit Sesselliften und Kabinenbahnen ans obere Ende der Pisten gelangen, Touristen, die sich im Sommer von Pendelbahnen und Standseilbahnen zu Aussichtspunkten bringen lassen, Besucher und Bewohner großer Städte, die Stadtlandschaften, Parks und Flughäfen mittels automatischer Bahnsysteme queren und Unternehmen, die Hochregallager und Materialseilbahnen

für die Intralogistik verwenden, haben eines gemeinsam: Sie nutzen mit hoher Wahrscheinlichkeit Anlagen der Doppelmayr/Garaventa Gruppe (Doppelmayr). Das familiengeführte, österreichische Unternehmen mit Produktionsstätten in Österreich, der Schweiz, Italien, Frankreich, China, Kanada und den Vereinigten Staaten ist mit einem Marktanteil von 60 Prozent Weltmarktführer bei Seilbahnsystemen. Bis heute hat Doppelmayr für

Kunden in 89 Ländern mehr als 14.600 Anlagen errichtet.

## Von kontinuierlicher Entwicklung zur Gesamtsystemerneuerung

Ihre führende Marktposition erlangte die 1892 gegründete Gruppe mit aktuell 2.500 Mitarbeitern, die seit 1937 Skilifte produziert, indem sie fortwährend neue Standards gesetzt und zahlreiche Innovationen



**links** Die Beförderungsleistung der neuen Einseilumlaufbahn der neuen Generation D-Line übersteigt diejenige ihrer Vorgängeranlage von 1988 um ca. 50 Prozent. Zugleich sind die Stationsgebäude 20 Prozent kürzer und leichter zu warten.

**rechts** Die Doppelmayr-Entwickler schufen völlig neuartige Konstruktionen für die Seilscheibe und die Rollenbatterie zum Transport der vom Seil abgekuppelten Kabinen und reduzierten so Lärm und Vibration auf vernachlässigbare Werte.

aller Größenordnungen eingeführt hat, von der Sitzheizung bei Sesselliften über gemischte Kabinen- und Sesselbahnen bis zur „3S“ Dreiseil-Umlaufbahn.

Das meistverkaufte und am weitesten verbreitete Produkt aus dem umfangreichen Doppelmayr-Portfolio ist die Einseilumlaufbahn mit kuppelbaren Kabinen oder Sesselgehängen. Jährlich installiert das Unternehmen 50 bis 70 solche Anlagen. Seit der ersten Vorstellung 1972 haben die Doppelmayr-Entwickler dieses System laufend weiterentwickelt, indem sie Teile und Baugruppen hinzugefügt oder durch neu entwickelte, innovative Alternativen ersetzt haben. Die Realisierbarkeit weiterer Verbesserungen des bewährten Systems lief Gefahr, an vor vielen Jahrzehnten durch damalige Entscheidungen gesetzte Grenzen zu stoßen. Um die Gültigkeit des Konzeptes viele Jahre in die Zukunft abzusichern, entschied sich die Unternehmensführung von Doppelmayr 2011, die Entwicklung einer völlig neuen Generation kuppelbarer Einseilumlaufbahnen namens D-Line zu beginnen. Die erste D-Line-Kabinenbahn wurde im Dezember 2015 in Hochgurgl (Österreich) in Betrieb genommen. „Unsere Entwickler haben mehr als 200 Innovationen implementiert, davon sind 31 brandneue wesentliche Konstruk-

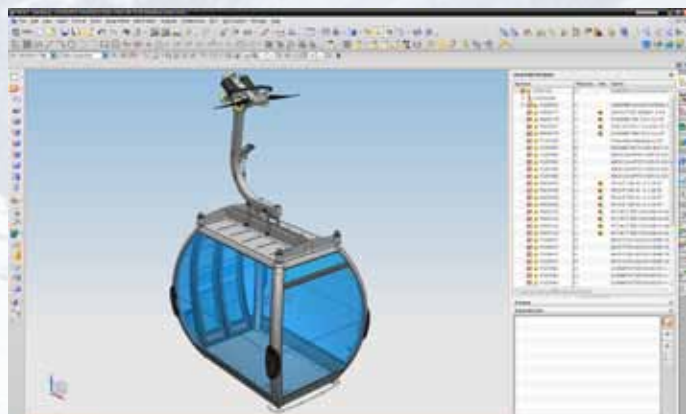


“ Ich bin nicht sicher, dass wir unsere Konstruktionsziele mit irgendeiner anderen Software erreicht hätten.

**Dirk Czerwinski, Prozesskoordinator  
Technik bei Doppelmayr**

tionsmerkmale“, sagt Christoph Hinteregger, technischer Leiter bei Doppelmayr. „Wir haben es geschafft, ein System zu entwickeln, das größere und schwerere Kabinen schneller befördern kann, und das bei vereinfachter Instandhaltung, stark reduzierten Lärmemissionen und Vibrationen sowie kleineren Stationen.“ Die neuen Kabinen, die der neue Industriestandard werden sollen, sind breiter als alles, was jemals am Seil der vorhergehenden Systemgeneration hing. Das machte eine Vergrößerung der Seil-Spurweite auf 6,4 Meter erforderlich. Mit bis zu 10 Passagieren an Bord sind die Kabinen auch schwerer.

Das und eine Höchstgeschwindigkeit von 7 m/s in Kombination mit 45° Steigung kann die Verwendung von Seilen mit bis zu 64 mm Durchmesser erforderlich machen. Um auf diesen einen sicheren Halt zu gewährleisten, musste auch die patentierte Seilklemme als zentrales Element des gesamten Systems völlig neu konstruiert werden. Um Lärm, Vibration und unerwünschte Seitwärtsbewegungen zu reduzieren, schufen die Doppelmayr-Entwickler völlig neuartige Konstruktionen für die Seilscheibe und die Rollenbatterie zum Transport der vom Seil abgekuppelten Kabinen. Das beeindruckende Ergebnis: Die Station der D-Line ist 20 Prozent kürzer als ihr Vorgänger von 1988, obwohl die Kabinen Platz für vier zusätzliche Passagiere bieten (10 statt 6) und die Geschwindigkeit deutlich erhöht wurde.

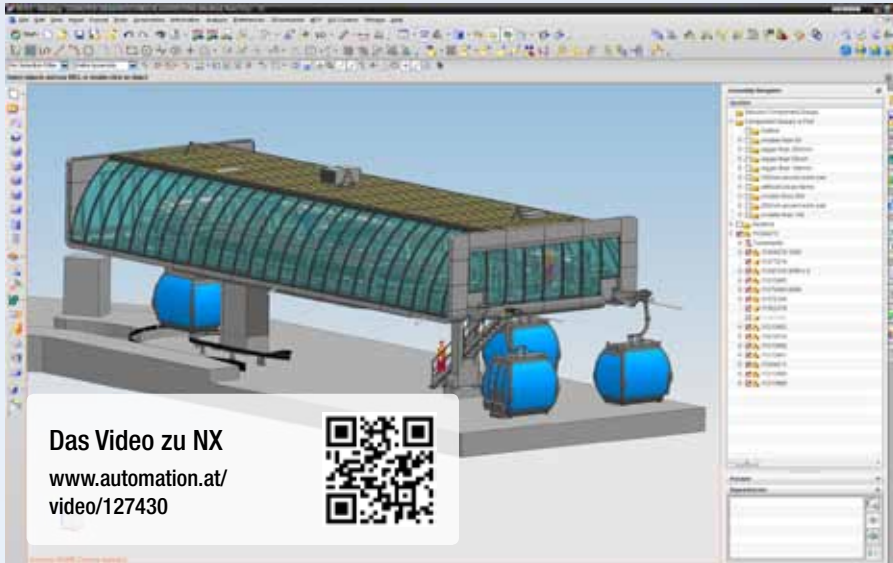


Sämtliche Doppelmayr-Anlagen werden mit NX in einer Teamcenter-Umgebung modelliert und über lange Zeiträume instandgehalten, einschließlich der von Doppelmayr-Gruppenmitglied CWA in Fremdsoftware geschaffenen Kabinenkonstruktionen.

**Gemeinschaftlich zu  
mehr als 200 Innovationen**

„Das Schaffen von Produkten wie dieser Premium-Produktlinie ist meist eine gemeinsame Anstrengung von Entwicklungsingenieuren an verschiedenen Standorten in Österreich, der Schweiz, Itali- ➔





Das Video zu NX  
[www.automation.at/video/127430](http://www.automation.at/video/127430)

Die Größe und Komplexität von Anlagen wie der kuppelbaren Einseilumlaufbahn D-Line verunmöglicht realitätsnahe Versuchsaufbauten. Mit NX – einschließlich dessen Möglichkeiten zum Modellieren von Menschen – können die Doppelmayr-Entwickler jede Hürde auf dem Weg zu einem reibungslosen und sicheren Betrieb gefahrenlos in der virtuellen Welt beseitigen.

en, Kanada und den Vereinigten Staaten“, sagt Dirk Czerwinski, ehemals Konstrukteur und nun Prozesskoordinator Technik bei Doppelmayr. „In diesem Projekt nutzen sie NX und Teamcenter von Siemens PLM Software umfassender als je zuvor.“ Doppelmayr verwendet die Softwaretools von Siemens PLM Software für sämtliche mechanischen Konstruktions- und Entwicklungsarbeiten und konnte damit die Produktivität im Engineering im Vergleich zu früher, als andere Produkte verwendet wurden, eindrucksvoll steigern. Doppelmayr hatte 2005 mit 10 NX-Software-Lizenzen begonnen, Anfang 2016 waren es 200.

Die Doppelmayr-Konstrukteure nutzen eine standortübergreifende Installation der Software Teamcenter für die Zusammenarbeit. Die Verwendung von NX in dieser Umgebung gewährleistet eine gemeinsame Wissensbasis und prozesssichere Abläufe. So entstehen parametrische Modelle mit sauberen Datensätzen“, sagt Czerwinski. „Das ist besonders hilfreich, denn wir müssen häufig bestehende Konstruktionen anpassen, oft viele Jahre nachdem diese erstmalig erstellt wurden.“

Besonders beim Importieren von CAD-Daten, die mit anderer Software geschaffen wurden, erleichtert die Synchronous-Technologie den Entwicklern bei Doppelmayr ihre Arbeit sehr. „Das kann relevant sein, wenn die Gesamtkonstruktion Architekturmodelle enthält“, erklärt Czerwinski.

„Ebenso importieren wir Modelle der Kabinen, meist von unserem Konzernmitglied CWA Constructions, und dieses Unternehmen ist noch nicht auf NX umgestiegen.“ Doppelmayr steht im Ruf, alles auf Anhieb richtig zu machen. „Allein die Größe komplexer Anlagen wie einer kuppelbaren Seilbahn verunmöglicht realitätsnahe Versuchsaufbauten“, sagt Czerwinski. „Mit NX können unsere Entwickler jede Hürde auf dem Weg zu einem reibungslosen und sicheren Betrieb gefahrenlos in der virtuellen Welt beseitigen.“ Festigkeitsanalyse und Mehrkörpersimulation sind zwingende Notwendigkeiten. Den Großteil dieser Arbeiten erledigen externe Ingenieurbüros. Für die vorläufige Dimensionierung ihrer Konstruktionen nutzen Doppelmayr-Entwickler die weitreichenden Möglichkeiten der Finite Elemente Modellierung in NX. Auf Basis dieser Software entwickeln die Ingenieure mittels Pre- und Postprocessing Analysemodelle für strukturelle, thermische und strömungstechnische Optimierungen und Kinematik-Analysen. Zusätzlich nutzen sie die von NX zur Verfügung gestellten Werkzeuge für die Bewegungssimulation und für die Konstruktion der Hydraulik-Verrohrung. „Besonders nützlich finden wir die Möglichkeit, die Ergonomie der Anlagen zu überprüfen“, sagt Czerwinski. „Dazu verwenden wir die Möglichkeiten von NX zur Modellierung von Menschen.“ Beinahe selbstverständlich nutzt die Arbeitsvorbereitung NX CAM zum Erzeugen der Programme

für NC-Bearbeitungsmaschinen, ebenfalls einschließlich virtueller Probeläufe.

**Standards nutzen, um Standards zu setzen**

Die umfangliche Installation der Software und ihre kollaborative Nutzung über weltweit verteilte Standorte hinweg ermöglichen Doppelmayr, mit großer Disziplin saubere, vereinheitlichte Datenmodelle zu schaffen. Angesichts der häufigen Notwendigkeit, bestehende Konstruktionen anzupassen, um der wechselnden Verfügbarkeit von Bauteilen zu begegnen, ist das besonders wichtig.

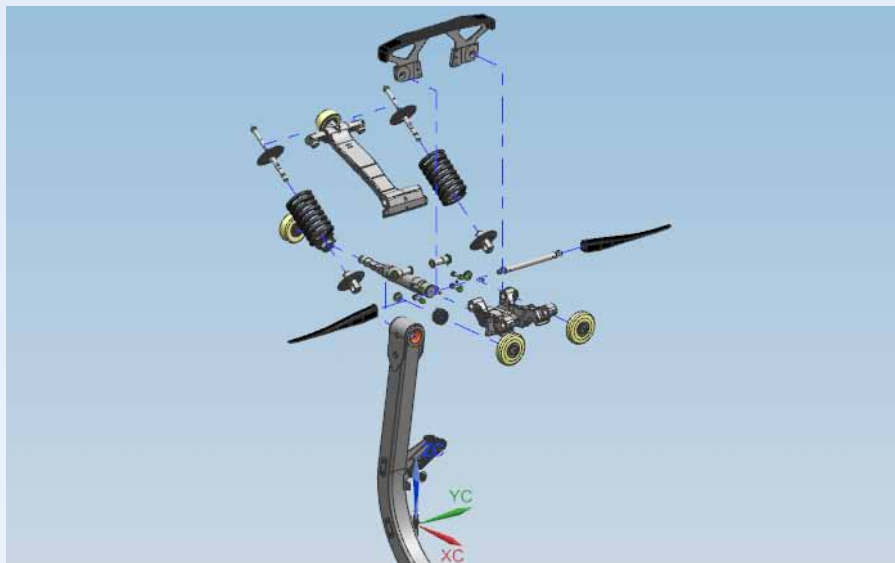
„Wir nutzen die Standard-Funktionalitäten von NX und Teamcenter ohne Modifikationen“, sagt Czerwinski. „Das hilft uns, stets auf einheitliche Verfahren zurückzugreifen.“ Es minimiert zudem den Aufwand beim Umstieg auf neuere Softwareversionen in den Entwicklungsabteilungen. Um bestehende Konstruktionen bei Bedarf rasch abändern zu können, erfolgt bei jedem Software-Update eine automatisierte

**Anwender**



Die österreichische Doppelmayr/Garaventa-Gruppe ist mit einem Marktanteil von 60 Prozent der weltweit führende Hersteller von Sesselliften, Luft- und Standseilbahnen sowie von seilgetriebenen Bahnsystemen für die touristische Erschließung alpiner Regionen und den öffentlichen Verkehr in urbanen Bereichen. Bis heute hat das familiengeführte österreichische Unternehmen mit rund 2.500 Mitarbeitenden für Kunden in 89 Ländern mehr als 14.600 Anlagen errichtet.

**Doppelmayr Seilbahnen GmbH**  
 Rickenbacher Straße 8-10 /  
 Postfach 20, A-6922 Wolfurt  
 Tel. +43 5574-604  
[www.doppelmayr.com](http://www.doppelmayr.com)



In NX werden nicht nur zentrale Elemente wie die Seilklemme modelliert, sondern auch sämtliche Normteile. Das ermöglicht die Erstellung von Modellen in unterschiedlichen Detaillierungsgraden und hält mit einer bidirektionalen Schnittstelle zwischen NX und dem ERP-System die mehr als drei Millionen aktiven Teile handhabbar.

Aktualisierung aller Konstruktionsdateien. Die Doppelmayr-Konstrukteure verlassen sich auch nicht auf die 3D-Modelle, die viele Hersteller im Internet bereitstellen. „Da diesen oft von unseren Konstruktionsnormen verlangte Merkmale fehlen, modellieren die drei NX-Systembetreuer auch sämtliche Normteile einschließlich Schrauben und Muttern vom leeren Blatt weg neu“, sagt Czerwinski. „Das verleiht uns die Fähigkeit, Modelle in unterschiedlichsten Formen mit zahlreichen verschiedenen Detaillierungsgraden zu schaffen.“ Da große Baugruppen, etwa ganze Stationen, aus Hunderttausenden Teilen beste-

hen, ist es zum Erhalt der Leistungsfähigkeit wichtig, dass die Software Ansichten mit unterschiedlicher Detaillierung erlaubt. Ebenfalls aus Performance-Gründen bauen die Doppelmayr-Konstrukteure Konstruktionen aus dem früher verwendeten CAD-System in NX nach, statt die ursprünglichen Geometriedaten zu importieren.

**Dank führender Software  
führend auf dem Weltmarkt**

Die Doppelmayr-Ingenieure verwenden Teamcenter für ihre Entwicklungs-Work-

flows einschließlich Freigabeprozeduren und Dokumentation und für das Speichern aller produktbezogenen technischen Daten. Diese werden über eine bidirektionale Schnittstelle ständig zwischen NX und der ERP-Software ausgetauscht. Dieser Austausch bleibt nicht auf Daten beschränkt, sondern ermöglicht allen mit Vertrieb, Produktion, Konfiguration oder Wartung der kundenspezifischen Anlagen beschäftigten IT-Nutzern im Unternehmen, gewisse Aktionen auszuführen, die typischerweise NX-Nutzern vorbehalten sind.

Diese außerordentlich enge Zusammenarbeit von Menschen in verschiedenen Abteilungen und Standorten ist entscheidend für Doppelmayrs nachhaltigen Erfolg auf dem Weltmarkt. „Bei mehr als drei Millionen aktiven Teilen im ERP-System ist die Datenintegrität essenziell“, merkt Czerwinski an. „Anpassungsfreie Installationen aller Softwareprodukte einschließlich NX und Teamcenter sind die Grundlage zum Ausbau unserer Innovationsfähigkeit.“ Unter Verwendung dieser Werkzeuge schuf Doppelmayr in nur fünf Jahren den Nachfolger seiner erfolgreichsten Anlage, die durch kontinuierliche Weiterentwicklung über mehr als vier Jahrzehnte zu dem geworden war, was sie heute ist. „Ich bin nicht sicher, dass wir unsere Konstruktionsziele mit irgend einer anderen Software erreicht hätten“, schließt Czerwinski.

[www.siemens.com/plm](http://www.siemens.com/plm)

**Herausforderungen meistern.  
Kommunikationswege öffnen.  
Flexibilität neu definieren.**

Optoelektronische Sensoren R100 und R101  
Die neue Generation.

- Zukunftsorientierte Produktarchitektur: erstmals durchgängige Integration der optoelektronischen Funktionsprinzipien vereint mit innovativen Technologien in identischer Gehäusebauform
- Kommunikation bis in die Sensorebene dank durchgängiger Kommunikationsfähigkeit über IO-Link als Basis für Sensorik 4.0

[www.pepperl-fuchs.de/r100-r101](http://www.pepperl-fuchs.de/r100-r101)

