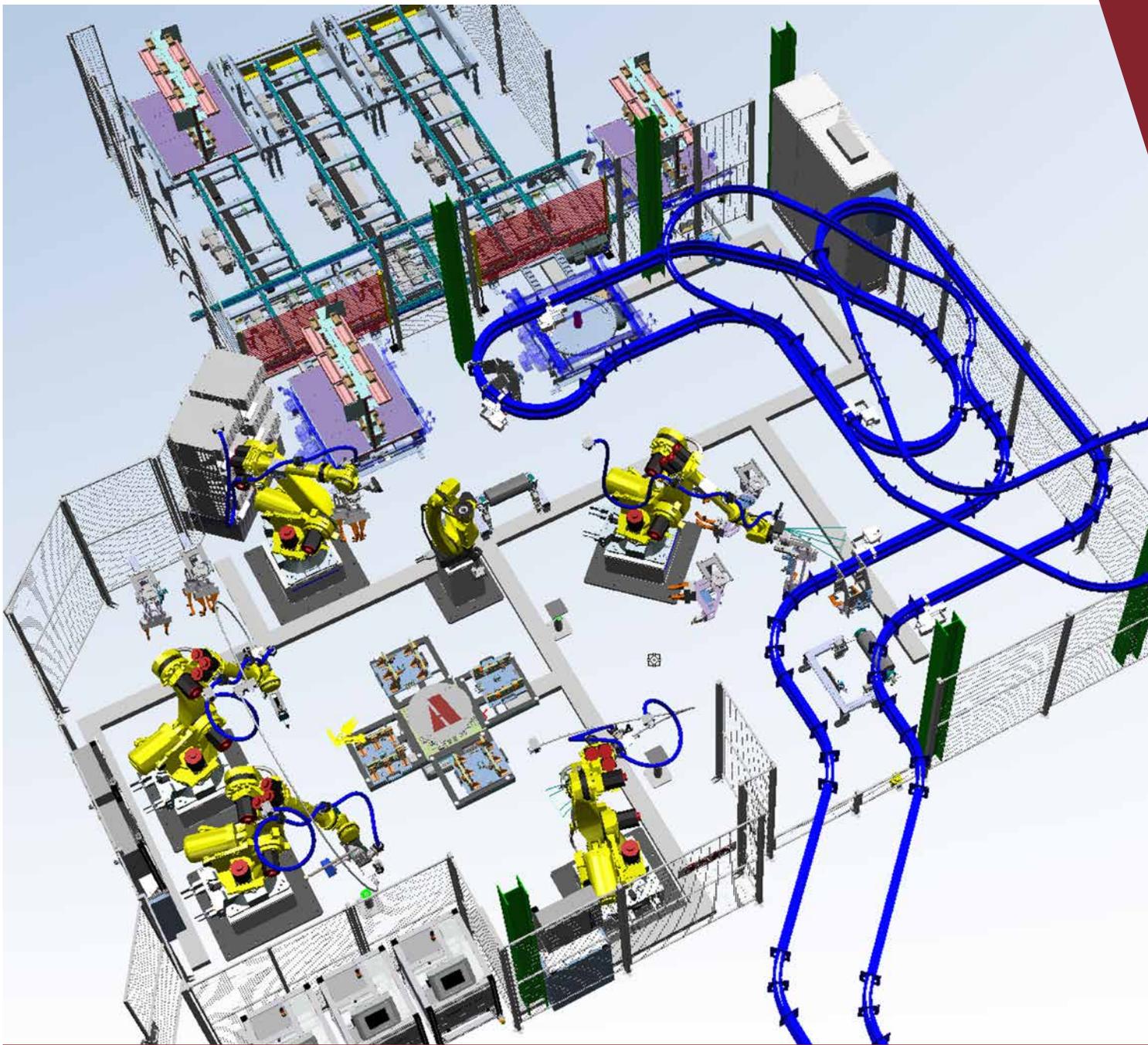


Virtuelle Fabrik

Digitalisierung der automatisierten Prozesse



Kurzfassung

Kaum eine Anlage wird heute gebaut, ohne vorher digital die Erreichbarkeiten zu prüfen und die Dimensionen zu bestimmen. Dabei steht meist die Robotersimulation mit der automatischen Generierung der Roboterprogramme (Offline-Programmierung) im Vordergrund.

ASIS bietet darüber hinaus ein breites Portfolio im Bereich digitale Fabrik, dass den Kunden von der Erfassung der Eingangsdaten mittels 3D-Scanning bis zur digitalen Inbetriebnahme vollumfänglich begleitet.

Eine präzise und detailreiche digitale Vorplanung mit allen Möglichkeiten gewährleistet eine kostensparende und reibungslose Inbetriebnahme und eine einwandfreie Sicherstellung der prognostizierten Durchsätze.

Die ganzheitliche Anlagenplanung ist ein Grundprinzip bei ASIS.

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Standardisierte Anlagen, die kein Standard sind..... | 4 |
| 2. Warum ASIS?..... | 5 |
| 3. Virtuelle Absicherung | 5 |
| 3.1. Erreichbarkeitsstudien..... | 5 |
| 3.2. Taktzeitstudien..... | 6 |
| 4. Offline Programmierung | 7 |
| 5. Gesamtsimulation | 8 |
| 6. Virtuelle Inbetriebnahme..... | 9 |
| 7. Virtuelle Eingangsdaten: 3D-Scanning | 11 |
| 8. Video Links..... | 12 |
| 9. Zusammenfassung..... | 13 |
| 10. Kontakt | 13 |

1. Standardisierte Anlagen, die kein Standard sind

Die ASIS GmbH löst weltweit herausfordernde Aufgaben in der automatisierten Anlagentechnik. Das Ergebnis für ihre Kunden sind perfekte Beschichtungen bei höchster Wirtschaftlichkeit.

Der Claim „Connecting Technology and People“ steht für die perfekte Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine und für dauerhafte Wertschöpfung im Einklang mit Ökonomie und Ökologie. Das Unternehmen differenziert sich zu seinen Marktbegleitern durch hohes Know-how in der Steuerungstechnik und der Nutzung digitaler Intelligenz.



Abb. 1: ASIS Team

ASIS in Zahlen

- Gegründet: 01.05.1998
- Vorsitzender der Geschäftsführung: Hans-Jürgen Multhammer
- Qualitätssicherung: ISO 9001
- Informationssicherheit: TISAX
- Exportländer: > 30 weltweit

Das breite Kompetenzspektrum umfasst schlüsselfertige Anlagen im Bereich Beschichtung, Applikationstechnik, Qualitätssicherung, Oberflächenbearbeitung, Elektronenbehandlung, Prozess-Automatisierungstechnik und digitaler Simulation.

Der international aufgestellte Systemanbieter exportiert von vier Niederlassungen in Deutschland und einem Tochterunternehmen bei Shanghai in über 30 Länder weltweit.



2. Warum ASIS?

ASIS verbindet Technologie und Praxis. Lackier- und Simulationsfachleute sind bei ASIS unter einem Dach vereint und befinden sich in regem Austausch. So entstehen Simulationen, die ein präzises Abbild der Realität zeigen. Das bedeutet für Sie: Sie erhalten ganzheitliche Planungskonzepte schon in der Ausschreibungsphase und profitieren von unserer übergreifenden und herstellerunabhängigen Fachkompetenz in den Bereichen Vorbehandeln, Beschichten, Qualitätssicherung sowie aller angrenzenden Prozesse.

Wir betreiben ein eigenes Kompetenzzentrum für die Simulation. Klassische Robotersimulationen, Offline-Programmierung, Materialflusssimulationen, virtuelle Inbetriebnahme oder der Einsatz von modernster 3D-Scantechnologie zeigen die Bandbreite der Möglichkeiten. Sie wissen schon vor Spatenstich, wie gut Ihre Anlage funktioniert und können Leistung und Funktionalität optimieren.

3. Virtuelle Absicherung

3.1. Erreichbarkeitsstudien

Immer stärker in den Vordergrund tritt die sogenannte virtuelle Absicherung in der Anlagenplanung. Diese beginnt in der ersten Auslegung mit einer Erreichbarkeitsstudie. Hier werden die geeigneten Roboter ausgewählt und deren Standort bestimmt. So entsteht ein fertiges Layout der späteren Anlage.

Welche Fragen beantwortet die Erreichbarkeitsstudie?

ASIS Kunden bekommen nicht nur Antwort auf die Frage, welcher Robotertyp zum Einsatz kommt, sondern auch, ob er seine Aufgaben optimal erledigen kann.

Unter Erreichbarkeit verstehen unsere Spezialisten stets die sogenannte „prozessbezogene Erreichbarkeit“. Es geht nicht nur darum, einen bestimmten Punkt unter Einhaltung von Achsreserven im Raum zu erreichen. Oft ist auch ein bestimmter Winkel des Applikators im Raum an dem Punkt notwendig bzw. der Punkt liegt beispielsweise auf einer Bahn, die linear abgefahren werden kann, ohne in eine Singularität zu geraten.

Welche Vorteile ergeben sich dadurch?

Die Erreichbarkeitsstudie liefert aber nicht nur den richtigen Robotertyp und seinen Standort. Weitere Ergebnisse sind die Auslegung von Adaptern zwischen Rail und Roboter sowie Handachsenadapter.

In einer professionellen Erreichbarkeitsstudie ergibt sich immer das optimale Verhältnis zwischen Robotergröße und der eingesetzte Peripherie.

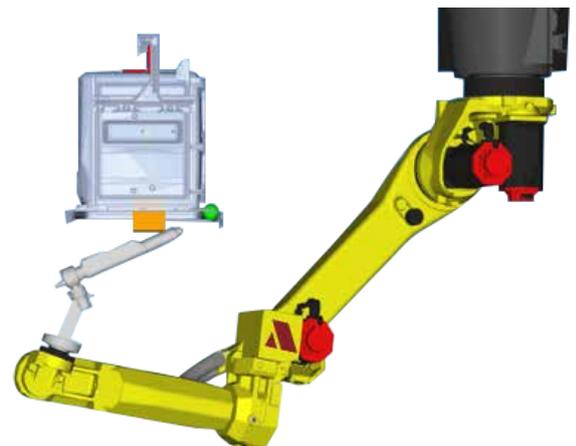


Abb. 2: Erreichbarkeitsstudie Pulverbeschichtung

3.2. Taktzeitstudien

Im nächsten Schritt werden die einzelnen Prozessschritte in einer Taktzeitstudie untersucht. Hierbei werden die einzelnen Arbeitsschritte der Roboter unter Zuhilfenahme von virtuellen Nachbauten der Robotercontroller exakt dargestellt.

In solchen Robotersimulationen darf das Prozesswissen natürlich nicht fehlen. Wir bei ASIS verbinden daher stets beide Welten miteinander und lassen Simulationen beispielsweise im Lackierbereich von unseren Fachleuten mit entsprechender Lackiererfahrung durchführen.

Denn ausschließlich die Kombination aus der Roboterbewegung und der Fähigkeit des eingesetzten Applikators, die geforderte Aufgabe erfüllen zu können ergibt einen funktionierenden Prozess.

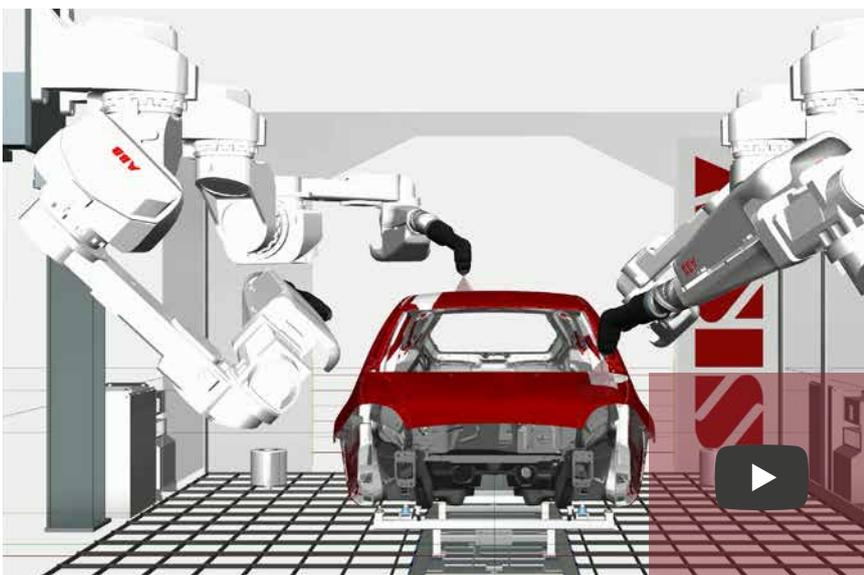
Welche Fragen beantwortet die Taktzeitstudie?

Die Taktzeit setzt sich oftmals aus mehreren Anteilen zusammen. Unsere Auftraggeber interessieren sich nicht nur für die Frage, „ob es in die Taktzeit hineinpasst“, sondern beispielsweise auch, wie viel Optimierungsreserve im Lackierprozess nach der Programminbetriebnahme noch zur Verfügung steht. In unseren Taktzeitstudien berücksichtigen wir daher stets sämtliche Nebenzeiten wie z.B. Förderzeiten, Signalaustausch mit der SPS oder Zeiten für Kamera- bzw. Abstecksysteme.

Welche Vorteile ergeben sich dadurch?

Die verbleibende Netto-Taktzeit verplanen wir prozessbezogen bei möglichst gleichmäßiger Roboter- auslastung immer unter Einbehalt einer Reserve, die auf der Baustelle nach der Inbetriebnahme der Programme für entsprechende Optimierungen genutzt werden kann. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass eine zuvor ermittelte Ausflussrate später nicht überschritten werden muss.

Abb. 3: Decklacksimulation Fahrzeugkarosserie



Usecase:

- Außenlackierung einer Karosserie

Aufgabenstellung:

- In der Robotersimulation wurden entsprechende Lackierbahnen auf die Karosserie gelegt.
- Nach der Programminbetriebnahme zeigt sich, dass entlang der Tornado- linie noch zusätzliche Vorlegebahnen zur Strukturverbesserung benötigt werden.



Benefit:

- Diese konnten eingefügt werden, ohne die zuvor geplante Taktzeit zu überschreiten bzw. die Lackiergeschwindigkeit und damit die Ausflussrate auf den Flächen zu erhöhen.

VIDEO AUF YOUTUBE



Sehen Sie eine Decklacksimulation!
<https://www.youtube.com/watch?v=hkclWUuD928>

4. Offline Programmierung

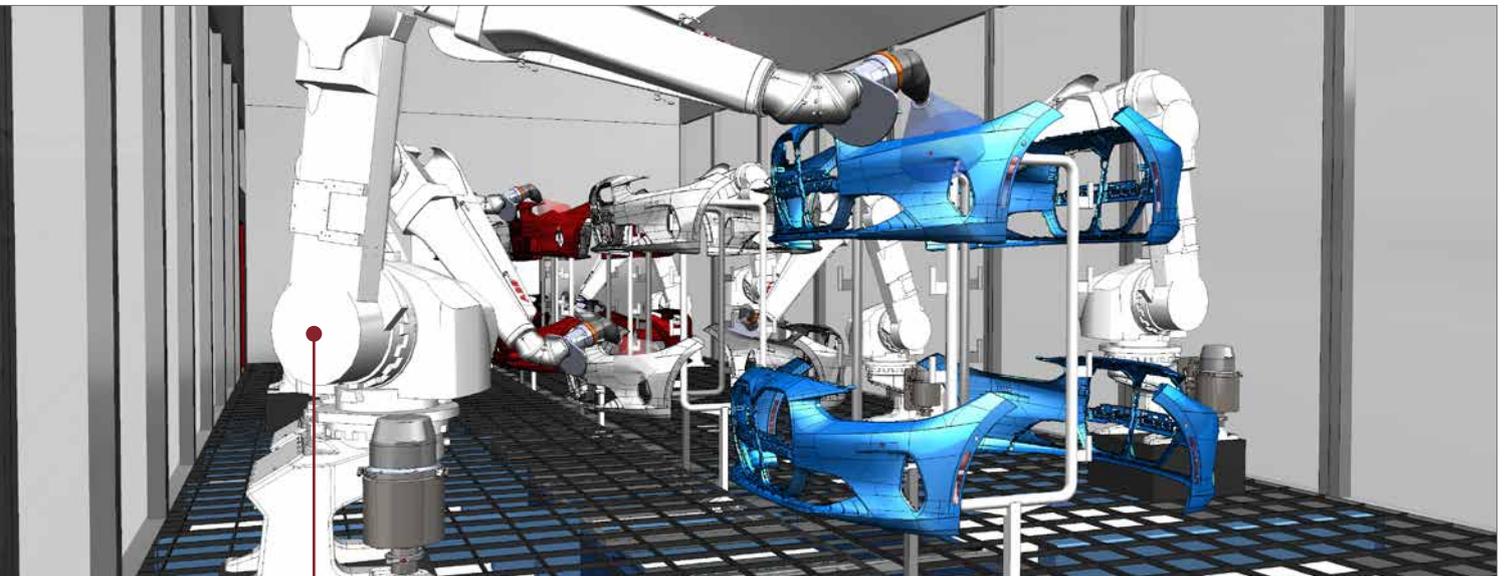
Auch die detaillierteste Simulation dient natürlich nicht dem Selbstzweck, sondern führt am Ende zu einer Umsetzung in einer realen Anlage.

Wir sehen es daher als selbstverständlich an, dass nicht nur die in der Simulation gewonnen Erkenntnisse in der Anlage wiederverwendet werden, sondern auch z.B. die dort bereits erstellten Roboterprogramme.

Vorteile:

- Direkte Generierung der Roboterprogramme aus der Simulation
- Beschleunigung der Inbetriebnahme
- Einsparung von Kosten

Abb. 4: Simulation Decklack Kunststoffteile



Diese können nach entsprechender Einrichtung der realen Anlage vor Ort direkt in Betrieb genommen werden und liefern schon nach kürzester Zeit die gewünschten Ergebnisse.

Es ist natürlich auch selbstverständlich, dass es gerade bei applizierenden Anwendungen einen gewissen Optimierungsbedarf vor Ort gibt. Diesen halten wir durch Einhaltung unserer selbst entwickelten Prozessvorschriften, die wir bereits in der Simulation anwenden, möglichst gering.

Automatische Generierung der fertigen Roboterprogramme:

```

PROC MainX761 ()
  MoveL lo_1,v600,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_2,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_3,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_4,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_5,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_6,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_7,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_8,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_9,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_10,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_11,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_12,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_13,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_14,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_15,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_16,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_17,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_18,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_19,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_20,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_21,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;
  MoveL lo_22,v800,z50,tcp_100\Wobj:=wobj_flaming;

```

5. Gesamtsimulation

In den meisten Robotersimulation werden einzelne Prozessschritte betrachtet, beispielsweise das Innenlackieren einer Karosserie oder die Pulverbeschichtung eines Backkastens.

In der Gesamtanlagenplanung werden aber meistens viele Prozessschritte miteinander verbunden, die sich in ihrer Prozesszeit für die verschiedenen Produkte teilweise stark unterscheiden.

In der Automobilindustrie wird hier kundenseitig gerne die „größte Karosserie“ untersucht, um auf der sicheren Seite zu sein. Alle erforderlichen Applikationen müssen innerhalb der geforderten Taktzeit erfolgen. Letztendlich führe dies, bei unterschiedlichen Bearbeitungszeiten der Werkstücke, in der Praxis zwangsläufig zu einer Überdimensionierung der Anlage, da bei der Auslegung mit einer festen Taktzeit in jeder Station kalkuliert werde.

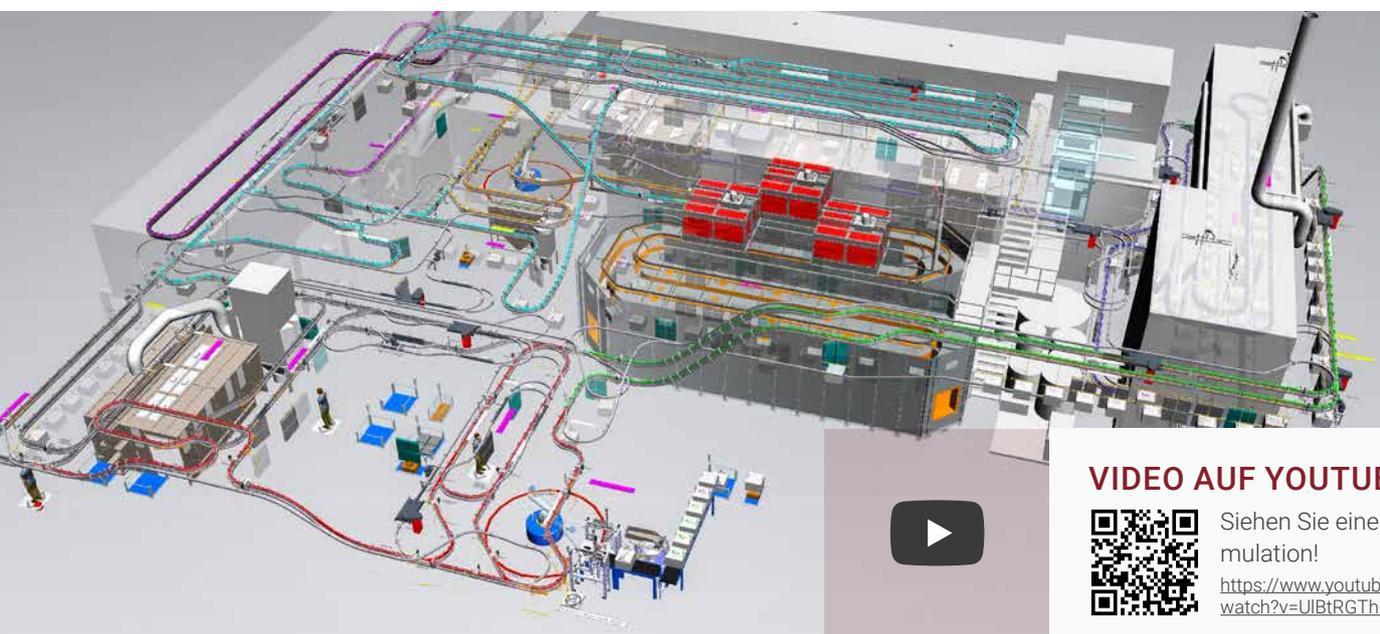
ASIS bietet daher grundsätzlich eine ganzheitliche Anlagenplanung an, in der wir die reine Robotersimulation der einzelnen Stationen mit einer Materialflusssimulation der Gesamtanlage verknüpfen. Die richtige Auslegung der verbindenden Fördertechnik mit Ihren Puffersstrecken und auch die Betrachtung von Fehlermöglichkeiten in den einzelnen Bereichen bis zur Ermittlung der Anzahl von notwendigen parallel arbeitenden Zonen steht hier im Vordergrund und führt zu einer akkuraten Auslegung der Gesamtanlage.

In solchen Betrachtungen konnte bereits nachgewiesen werden, dass sich bei Berücksichtigung aller unterschiedlichen Bearbeitungszeiten der Bauteile, die Anzahl der Stationen und damit die Gesamtgröße einer Anlage erheblich reduzieren lässt.

Daraus entstehen wichtige Erkenntnisse und hohes Potential zur Kostenreduktion sowohl bei Neuanlagen als auch bei Modernisierung, Retrofit und Umbau.

Vorteile:

- Verknüpfung von Robotersimulationen und einer Materialflusssimulation
- Simulation verketteter Prozesse
- Exakte Taktzeiten sicherstellen
- Überdimensionierung vermeiden



VIDEO AUF YOUTUBE



Siehen Sie eine Materialflusssimulation!

<https://www.youtube.com/watch?v=UIBtRGThEFo>

Abb. 5: Gesamtsimulation Emailieranlage

6. Virtuelle Inbetriebnahme

Eine der derzeit höchsten Disziplinen in der virtuellen Fabrik stellt die sogenannte virtuelle Inbetriebnahme dar.

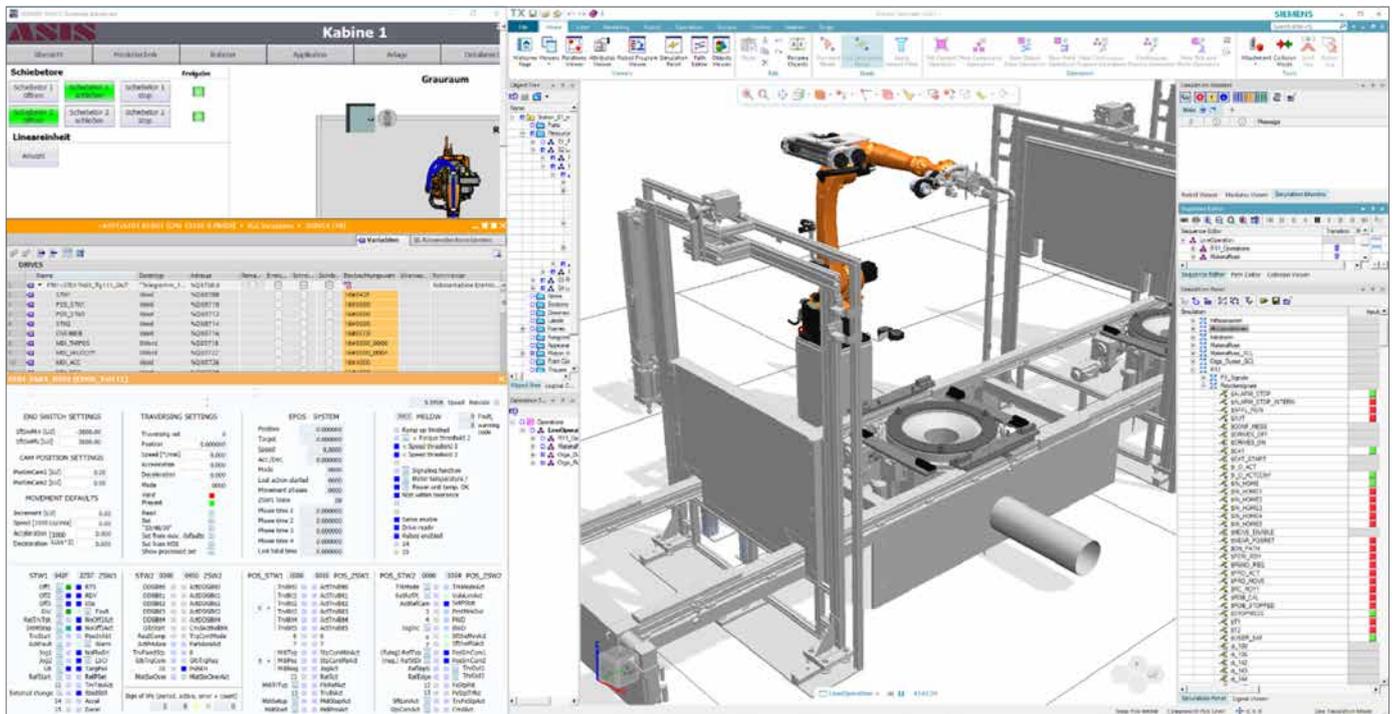


Abb. 6: Virtuelle Inbetriebnahme

Bei ASIS werden hier die verschiedenen Disziplinen, die an der Anlage beteiligt sind, direkt miteinander verbunden. Noch bevor die erste Schraube gesetzt wurde, sitzen unsere Mitarbeiter an der virtuellen Anlage zusammen und nehmen diese in Betrieb.

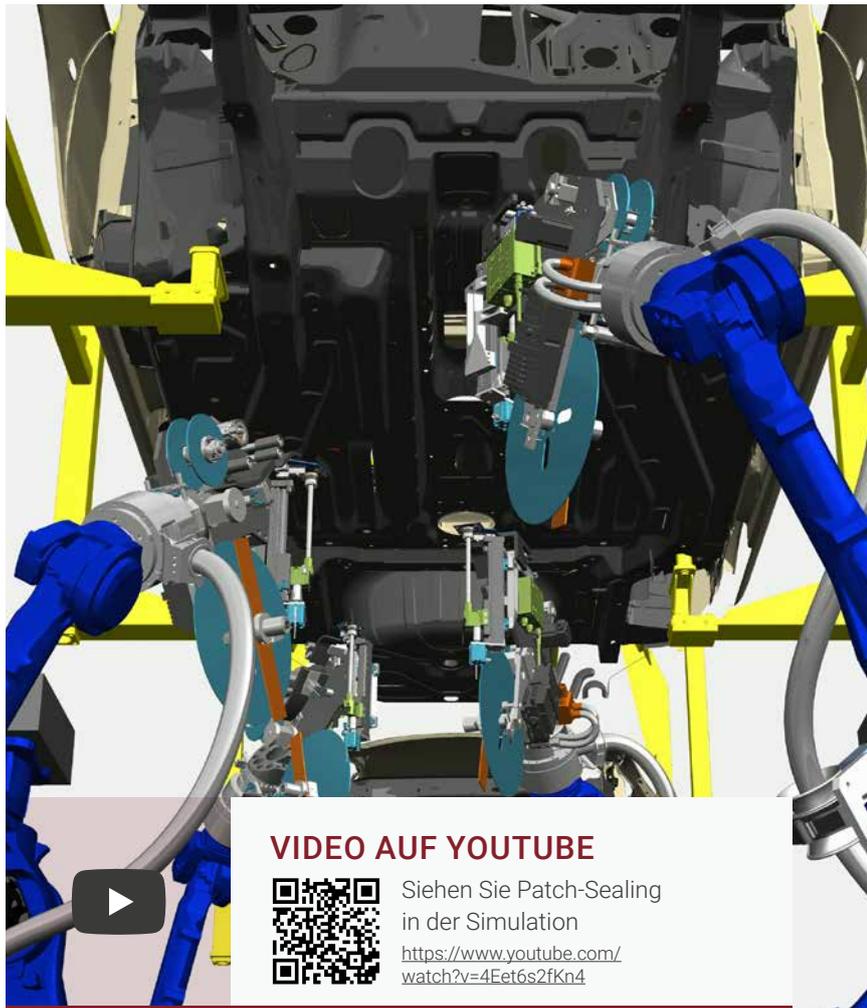
Das virtuelle Abbild der SPS inkl. dem dort laufenden Programm wird hier mit der Roboter-simulation und einer parallelen Simulation von Sensoren und Aktoren zu einer gesamten virtuellen Anlage verbunden, in der vorab jede einzelne Funktionalität getestet werden kann.

Die Verkürzung der Zeiten vor Ort steht hierbei stark im Fokus.

Virtueller Zwilling

Die virtuelle Inbetriebnahme setzt die Erstellung eines virtuellen Zwillings der Anlage voraus. Jeder Sensor und jeder Aktor wird mit seinem realen Verhalten abgebildet und mit den entsprechenden Signalen der Anlagensteuerung verknüpft.

Nur auf diese Weise lassen sich echte Funktionsprüfungen der Anlage durchführen.



VIDEO AUF YOUTUBE



Siehen Sie Patch-Sealing
in der Simulation
[https://www.youtube.com/
watch?v=4Eet6s2fKn4](https://www.youtube.com/watch?v=4Eet6s2fKn4)

Abb. 7: Patch-Sealing

Usecase:

- Patch-Sealing (automatischer Lochverschluss) zum Korrosionsschutz bei Karosserien

Aufgabenstellung:

- In unseren Simulationen ist der Applikationskopf mit seinem realen mechanischen und auch Signalverhalten abgebildet.



Benefit:

- Auf diese Weise ergeben sich wesentlich exaktere Applikationszeiten bei unterschiedlichen Applikationsdistanzen, da der virtuelle Zwilling des Applikators sogar die unterschiedlichen Bewegungszeiten des Stempels berücksichtigt.
- Dadurch ist es uns möglich, die Anzahl möglicher Pads innerhalb der geforderten Taktzeit wesentlich besser vorauszusagen.

7. Virtuelle Eingangsdaten: 3D-Scanning

Gerade die Planung im Brownfield-Bereich erfordert eine exakte Aufnahme der Gegebenheiten vor Ort. Die bis dato gebräuchlichen Messwerkzeuge wie Lasermessgerät, Meterstab oder Maßband bilden jedoch immer nur einen kleinen Teilbereich ab. Es muss oft nachgemessen werden, weil in der Praxis nie alle Maße und Gegebenheiten vor Ort in nur einem Termin berücksichtigt werden können. Nachmessungen sind zusätzlicher Aufwand und kosten Zeit und Geld. Auch in Sachen Präzision ist hier noch viel Luft nach oben.

ASIS hat deswegen ein modernes 3D-Scanverfahren investiert und bietet diese Technologie ab sofort sowohl intern bei Anlagenplanungen, als auch extern als Dienstleistung an.

Der große Vorteil des Verfahrens ist, dass in nur einem Termin alle Gegebenheiten vor Ort aufgenommen werden können. Jedes noch so kleine Detail, das im Planungsprozess früher unbemerkt blieb und im späteren Verlauf zu Problemen führte, ist beim 3D-Scanning enthalten. Es wird ein hochpräzises digitales Abbild der Realität erstellt und als Grundlage für den Planungsprozess verwendet. Das Ergebnis ist ein reibungsloser Ablauf über alle Schnittstellen hinweg.

Die Aufnahme erfolgt über mehrere Messpunkte, die zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden. Bei jeder Messung wird zusätzlich ein 360 Grad Foto erstellt und in das Modell integriert. Anschließend konvertiert eine leistungsfähige Software die Punktwolke in Flächen und Volumenkörper. Das dreidimensionale Objekt kann nun in gängigen 3D-Programmen verwendet werden. Die gesamte Umgebung wird so mit geringem Aufwand in ein hochpräzises digitales Abbild verwandelt, in dem alle Details berücksichtigt sind und jegliche Maße entnommen werden können.

Die anschließende Weiterverarbeitung der Daten führt zu einem für alle beteiligten frei zugänglichen „virtuellen Rundgang“ (walk-through), bei dem jeder beliebige Punkt in der Anlage für die eigenen Zwecke ausgemessen werden kann.

Vorteile:

- Einsatz bei Vermessungsaufgaben aller Art
- Als Dienstleistung oder bei internen Planungen
- In einem Termin alle Daten erfassen
- Erzeugt bearbeitbare 3D-Volumendaten
- Leistungsstarke Software für Kunden (walk-through)
- Ideal zur Dokumentation von Bestandsanlagen
- Beschleunigung von Inbetriebnahmen



Abb. 8: Digitalisierung der Anlage

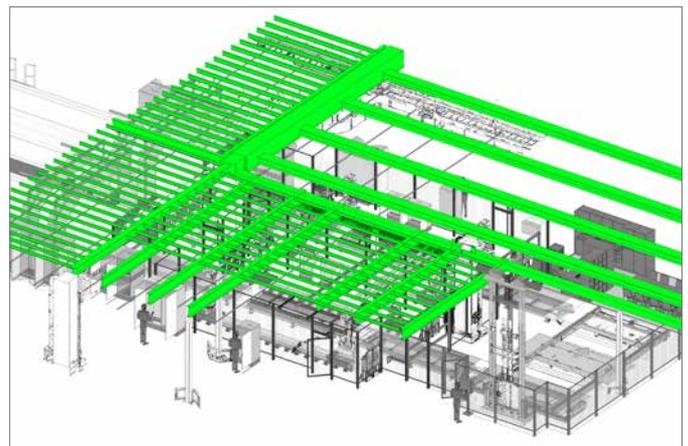


Abb. 9: Präzise Grunddaten für die Anlagenplanung

8. Video Links

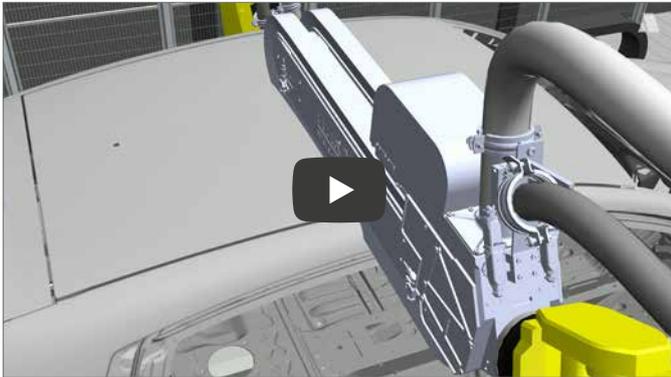


Abb. 10: Schwertbürste

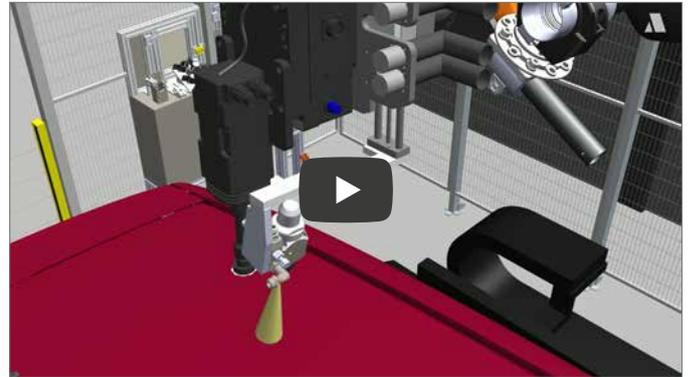


Abb. 11: Automatisches Finish

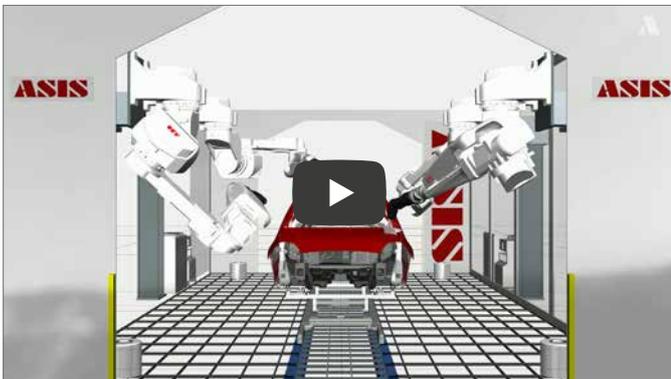


Abb. 12: Decklack

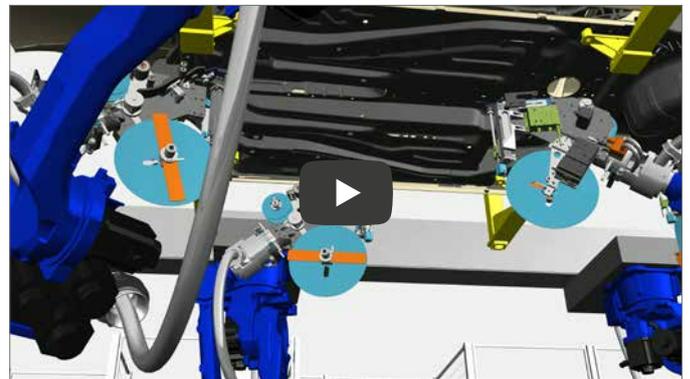


Abb. 12: Patch-Sealing



Abb. 13: Füllerschleif

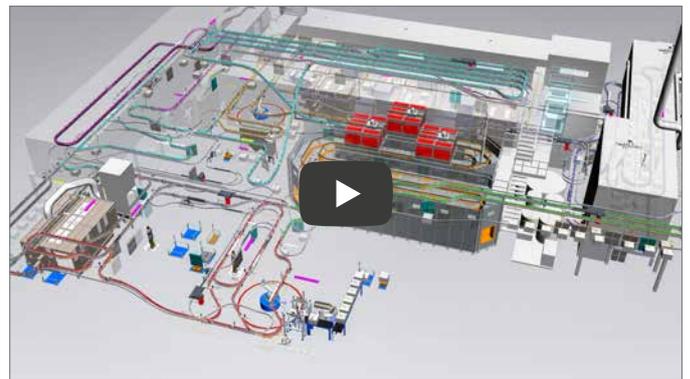


Abb. 14: Gesamtsimulation

9. Zusammenfassung

Intelligente Planungsleistung bedeutet für uns, Sie und Ihr Umfeld genau zu kennen, um mit Überblick über die gesamte Wertschöpfungskette der Oberflächentechnik und dem Einsatz modernster Planungstechnologie, maßgeschneiderte Lösungen für Sie zu erarbeiten, die langfristig, wirtschaftlich und nachhaltig Werte schaffen.

Dabei bedienen wir uns den modernsten Planungstools, die Ihnen maximale Sicherheit und Geschwindigkeit in der Planungsphase, eine reibungslose Inbetriebnahme und die prognostizierte Leistung sicherstellen. Hierfür betreibt ASIS einen eigenen Standort, der Ihnen alle Fragen zur virtuellen Fabrik beantwortet und entsprechende Lösungen erarbeitet.

10. Kontakt

Für weitergehende Informationen oder Fragen zur virtuellen Fabrik wenden Sie sich an:



Markus Baschwitz

m.baschwitz@asis-gmbh.de

Mobil +49 151 18068948

ASIS GmbH Niederlassung Lüneburg
Friedrich-Penseler-Straße 34b
21337 Lüneburg

www.asis-gmbh.de