

Nutzergruppenorientierte Argumentationshilfe für den Vertrieb

Linearmodul ELP



08/2016

Ersteller: P. Zuber

Nutzergruppenorientierte Argumentationshilfe ELP

Zielkunde: Maschinen-/Anlagenbauer 2

 Nutzergruppe: Beschaffung/Einkauf.....2

 Nutzergruppe: Projektleiter.....3

 Nutzergruppe: Konstrukteur4

 Nutzergruppe: Inbetriebnehmer5

 Nutzergruppe: Programmierer6

Zielkunde: Endkunde 7

 Nutzergruppe: Beschaffung/Einkauf.....7

 Nutzergruppe: Standardisierer8

 Nutzergruppe: Produktionsplaner9

 Nutzergruppe: Instandhalter10

Technisches Merkmal	Vorteil	Kundennutzen	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik
				
24 V Spannungsversorgung	24V Versorgung in vielen Montageanlagen bereits vorhanden (z.B. für Sensorik)	Keine zusätzlichen Bauteile wie z.B. Umrichter oder Regler erforderlich. → Einsparung bei Anschaffungskosten Elektrische Standard-Peripherie (Kabel, Verteiler, ...) kann verwendet werden. → Hoher Standardisierungsgrad	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig -->Höhere Anschaffungskosten und Aufwände	Aufgrund fehlender Standards bei der Spannungsversorgung im höheren Spannungsbereich benötigen verschiedene Module oft unterschiedlich hohe Spannungen innerhalb einer Anlage. Daher werden zusätzliche Bauteile, wie Umrichter und Regler, notwendig. Zusätzlich ist immer spezifische Peripherie notwendig → Höhere Anschaffungskosten und geringe Gleichteileverwendung
Standardisierte Anschlüsse	Standardkabel und -verteiler von verschiedenen Herstellern verwendbar	Kunde kann bei seinem Kabellieferant zu gewohnten Konditionen bestellen. Kaum Neuteil-Beschaffung → Geringe Kosten und Aufwände	Pneumatische Steckverbinder und Schläuche sind Stand der Technik → Keine konkreten Unterschiede	Je nach Modul werden häufig unterschiedliche Regler eingesetzt. Auch die Kabel sind dann häufig modulspezifisch und nicht standardisiert. Somit ist der Kunde an den Hersteller gebunden. → Höhere Beschaffungskosten und –aufwände → Lange Beschaffungszeiten

Technisches Merkmal 	Vorteil 	Kundennutzen 	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik 	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik 
24 V Spannungsversorgung	Spannung befindet sich im Kleinspannungsbereich	Andere Schutzklasse laut Norm, daher deutlich geringere Sicherheitsvorkehrungen an der Anlage gesetzlich vorgeschrieben und notwendig. → Geringere Aufwände und Kosten	Auch bei der Pneumatik sind i.d.R. keine hohen Spannungen notwendig → Kein Unterschied in der Höhe der Spannung	Viele Regler und Module arbeiten bei einer Zwischenkreisspannung von bis zu 560 V, wodurch höhere Schutzvorkehrungen notwendig sind. → Höhere Kosten und Aufwände
Ansteuerung mit digitalen Signalen (I/O)	Kommunikation funktioniert von der SPS Steuerung direkt an das Modul	Keine zusätzlichen Bauteile (wie z.B. Regler/Ventile) notwendig. Somit mehr Platz im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis	In der Pneumatik benötigt der Kunde zusätzlich Ventile, um die Aktoren anzusteuern. Diese werden auf einer Ventilinsel platziert, die ebenfalls Platz benötigt. → Höherer Platzbedarf	Zusätzlich benötigt der Kunde pro Modul einen Antriebsregler im Schaltschrank oder ein bestimmtes Kommunikationsprotokoll → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank
	keine komplexe Programmierung notwendig --> einfache IBN	Schnelle Inbetriebnahme Kein bzw. wenig Programmier-Know-How notwendig → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik wird das Ventil mit digitalen Signalen angesteuert → Kein Unterschied	Zur Ansteuerung ist ein zusätzlicher Antriebsregler oder ein Kommunikationsprotokoll zur Definition der Bewegungs-Parameter des Moduls. Dies muss aufwändig programmiert werden → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich
Ansteuerung und Versorgung zentral an den Modulen über 1 oder max. 2 Leitungen	Geringer Aufwand bei Verkabelung (und Verschlauchung)	Weniger bewegte Versorgungsleitungen oder Durchführungen notwendig → Kosten- und Zeitersparnis → Optische Aufwertung → Geringer Platzbedarf	Bei der Pneumatik müssen Schläuche für Versorgung und Kabel für Sensoren an die Aktoren geführt werden. Die Ventile sitzen meist dezentral, daher pro Schaltzustand 1 Schlauch. Luftverschraubungen benötigen oft viel Platz am Modul → Höherer Platzbedarf und Zeitaufwand bei der Montage	Bei Modulen mit Regler benötigt man für jedes Modul mind. 1 Geberkabel und 1 Leistungskabel. Diese haben auch entsprechend einen dickeren Leitungsquerschnitt. → Höherer Platzbedarf
Auto-Learn-Funktion (gilt nur für ELP)	Das Bewegungsprofil stellt sich anhand der Anbaumasse automatisch ein.	Der Kunde muss nur die Endlagen mechanisch einstellen. → Deutliche Zeitersparnis bei der Inbetriebnahme → Kein Programmier-Know-How erforderlich → Keine Fehleinstellungen möglich	Bei pneumatischen Einheiten muss die Verfahrzeit mithilfe von Luftdrosseln eingestellt werden. Zusätzlich ist es teilweise notwendig Stoßdämpfer einzustellen, um ohne Schlagen in die Endlage fahren zu können. → Deutlich höherer Zeitaufwand bei der Montage → Risiko der Fehleinstellung ist gegeben	Im Regler oder in der Elektronik müssen verschiedene Parameter definiert werden, damit das Modul sich überhaupt bewegt. Die Programmierung des Verfahrprofils erfolgt abhängig von der bewegten Masse, kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen und ist fehleranfällig. → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich → Höhere Fehleranfälligkeit
	Das Verfahrprofil ist eine Rampe, somit beschleunigt und bremst die Einheit automatisch bis zum Stillstand, abhängig vom Gesamthub. --> Kein Schlagen oder Schwingen in der Endlage	Keine Stoßdämpfer notwendig, daher auch keine Schwingungen in der Endlage -> keine Wartezeit bis zum nächsten Prozessschritt (z.B. bei Prüfprozess) → Prozesssicherheit geringer Verschleiß der Bauteile → Geringere Aufwände und Kosten	Bei der Pneumatik wird die Bewegung nur durch den Stoßdämpfer abgebremst. Dadurch entstehen dennoch Schwingungen, die sich negativ auf dem Prozess auswirken können. → Keine stabilen Prozesse	Auch bei intelligenten Komponenten werden Rampen programmiert, aber manuell und komplex mit hohem Zeitaufwand → Höherer Zeitaufwand bei der Inbetriebnahme
Elektrischer Linearantrieb	Gleichbleibend hohe Verfahrgeschwindigkeiten	Verlässliche und schnelle Zykluszeiten → Hochdynamische und planbare Zykluszeiten	Bei pneumatischer Versorgung gibt es häufig Druckschwankungen (durch weitere Verbraucher). Dadurch variieren die Zykluszeiten. Pneumatik ist in manchen Anwendungen langsamen → Verfahrzeiten langsamer und nicht planbar	Gleiches Techn. Merkmal → Keine Konkreten Unterschiede
Module funktionieren komplett elektrisch	Keine Pneumatik-Erzeugung durch separaten Kompressor mehr notwendig	Kompressor/Drucklufterzeuger muss nicht beschafft werden (sofern noch keiner vorhanden) → Kosten- und Platzersparnis	Pneumatik ist ein teures Medium (Wirkungsgrad liegt bei ca. 10%) und muss separat erzeugt werden. → Hohe Kosten und Aufwände	Die Einsparung bei den Anschaffungskosten wird durch deutlich höhere Modulpreise und zusätzliche Bauteile (Regler, Umrichter) wieder egalisiert. → Höhere Anschaffungskosten
Regelungs-elektronik komplett im Modul integriert	Keine zusätzlichen Bauteile zur Ansteuerung notwendig.	Geringerer Platzbedarf im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis Es müssen keine zusätzlichen Bauteile beschafft werden → Einsparung bei Anschaffungskosten	Bei pneumatischen Einheiten werden zusätzliche Ventile zur Ansteuerung benötigt → Höherer Platzbedarf durch Ventile	Bei intelligenten Modulen ist häufig pro Modul ein separater externer Regler notwendig. Dieser muss im Schaltschrank untergebracht werden. Anschaffungskosten und Platzbedarf steigen mit der Anzahl an Modulen. → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank
Standardisierte Anschlüsse	Standardkabel und -verteiler von verschiedenen Herstellern verwendbar	Kunde kann bei seinem Kabellieferant zu gewohnten Konditionen bestellen. Kaum Neuteil-Beschaffung → Geringe Kosten und Aufwände	Pneumatische Steckverbinder und Schläuche sind Stand der Technik → Keine konkreten Unterschiede	Je nach Modul werden häufig unterschiedliche Regler eingesetzt. Auch die Kabel sind häufig modulspezifisch und nicht standardisiert. Somit ist der Kunde an den Hersteller gebunden. → Höhere Beschaffungskosten und -aufwände

Technisches Merkmal	Vorteil	Kundennutzen	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik
				
24 V Spannungsversorgung	24V Versorgung in vielen Montageanlagen bereits vorhanden (z.B. für Sensorik)	Keine zusätzlichen Bauteile wie z.B. Umrichter oder Regler erforderlich. → Einsparung bei Anschaffungskosten Elektrische Standard-Peripherie (Kabel, Verteiler, ...) kann verwendet werden. → Hoher Standardisierungsgrad	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig → Höhere Anschaffungskosten und Aufwände	Aufgrund fehlender Standards bei der Spannungsversorgung im höheren Spannungsbereich benötigen verschiedene Module oft unterschiedlich hohe Spannungen innerhalb einer Anlage. Daher werden zusätzliche Bauteile, wie Umrichter und Regler, notwendig. Zusätzlich ist immer spezifische Peripherie notwendig → Höhere Anschaffungskosten und geringe Gleichteileverwendung
	Einheitliche Spannungsversorgung	Für mehrere Module kann dieselbe Stromquelle /Spannungsversorgung verwendet werden. (Ausnahme: ELP) → Hoher Standardisierungsgrad Zusammenfassen der Signale und Versorgung über Standard-Verteiler → Geringer Verdrahtungsaufwand	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig: 1.) Pneumatik als Energieversorgung 2.) 24 V für Sensoren → Höhere Anschaffungskosten	Bei intelligenten Komponenten hängt die Spannungsversorgung oft vom Regler ab. Aufgrund fehlender Standards kann diese bei unterschiedlichen Modulen/Reglern stark variieren. Somit kann es auch unterschiedlich hohen Spannungen innerhalb einer Anlage geben, wodurch zusätzliche Bauteile, wie bspw. Umrichter sind notwendig werden. → Höhere Anschaffungskosten und geringe Standardisierung
	Spannung befindet sich im Kleinspannungsbereich	Andere Schutzklasse laut Norm, daher deutlich geringere Sicherheitsvorkehrungen an der Anlage gesetzlich vorgeschrieben und notwendig. → Geringere Aufwände und Kosten	Auch bei der Pneumatik sind i.d.R. keine hohen Spannungen notwendig → Kein Unterschied in der Höhe der Spannung	Viele Regler und Module arbeiten bei einer Zwischenkreisspannung von bis zu 560 V, wodurch höhere Schutzvorkehrungen notwendig sind. → Höhere Kosten und Aufwände
Ansteuerung mit digitalen Signalen (I/O)	Kommunikation funktioniert von der SPS Steuerung direkt an das Modul	Keine zusätzlichen Bauteile (wie z.B. Regler/Ventile) notwendig. Somit mehr Platz im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis	In der Pneumatik benötigt der Kunde zusätzlich Ventile, um die Aktoren anzusteuern. Diese werden auf einer Ventilinsel platziert, die ebenfalls Platz benötigt. → Höherer Platzbedarf	Zusätzlich benötigt der Kunde pro Modul einen Antriebsregler im Schaltschrank oder ein bestimmtes Kommunikationsprotokoll → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank
Ansteuerung und Versorgung zentral an den Modulen über 1 oder max. 2 Leitungen	Alle Kabelstecker befinden sich an der feststehenden Rückseite des Moduls	Kaum bewegte Kabel → Höhere Standzeit der Anlage Leichte Kabelführung → Zeitersparnis bei der Montage Geringer Platzbedarf → Platzersparnis	Aufgrund der getrennten Kolbenkammern ist in der Regel an der Vorder- und Rückseite jeweils ein Pneumatik-Anschluss vorhanden. Unterschiedliche Schlauchlängen sind notwendig und oftmals bewegen sich daher die Schläuche mit. Bei Großhub-Linearmodulen verstärkt sich dieses Problem. → Geringere Standzeit der Anlage	Auch bei intelligenten Komponenten (z.B. LDx) sitzt das Messsystem und der Antrieb auf dem Schlitten. Dieser bewegt sich in der Regel auch mit --> Risiko von Kabelbruch → Geringere Standzeit der Anlage
	Geringer Aufwand bei Verkabelung (und Verschlauchung)	Weniger bewegte Versorgungsleitungen oder Durchführungen notwendig → Kosten- und Zeitersparnis → Optische Aufwertung → Geringer Platzbedarf	Bei der Pneumatik müssen Schläuche für Versorgung und Kabel für Sensoren an die Aktoren geführt werden. Die Ventile sitzen meist dezentral, daher pro Schaltzustand 1 Schlauch. Luftverschraubungen benötigen oft viel Platz am Modul → Höherer Platzbedarf und Zeitaufwand bei der Montage	Bei Modulen mit Regler benötigt man für jedes Modul mind. 1 Geberkabel und 1 Leistungskabel. Diese haben auch entsprechend einen dickeren Leitungsquerschnitt. → Höherer Platzbedarf
Auto-Learn-Funktion (gilt nur für ELP)	Das Fahrprofil ist eine Rampe, somit beschleunigt und bremst die Einheit automatisch bis zum Stillstand, abhängig vom Gesamthub. --> Kein Schlagen oder Schwingen in der Endlage	Keine Stoßdämpfer notwendig, daher auch keine Schwingungen in der Endlage -> keine Wartezeit bis zum nächsten Prozessschritt (z.B. bei Prüfprozess) → Prozesssicherheit geringer Verschleiß der Bauteile → Geringere Aufwände und Kosten	Bei der Pneumatik wird die Bewegung nur durch den Stoßdämpfer abgebremst. Dadurch entstehen dennoch Schwingungen, die sich negativ auf dem Prozess auswirken können. → Keine stabilen Prozesse	Auch bei intelligenten Komponenten werden Rampen programmiert, aber manuell und komplex mit hohem Zeitaufwand → Höherer Zeitaufwand bei der Inbetriebnahme
Elektrischer Linearantrieb	Gleichbleibend hohe Verfahrensgeschwindigkeiten	Verlässliche und schnelle Zykluszeiten → Hochdynamische und planbare Zykluszeiten	Bei pneumatischer Versorgung gibt es häufig Druckschwankungen (durch weitere Verbraucher). Dadurch variieren die Zykluszeiten. Pneumatik ist in manchen Anwendungen langsamen → Verfahrzeiten langsamer und nicht planbar	Gleiches Techn. Merkmal → Keine Konkreten Unterschiede
Regelungselektronik komplett im Modul integriert	Keine zusätzlichen Bauteile zur Ansteuerung notwendig.	Geringerer Platzbedarf im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis Es müssen keine zusätzlichen Bauteile beschafft werden → Einsparung bei Anschaffungskosten	Bei pneumatischen Einheiten werden zusätzliche Ventile zur Ansteuerung benötigt → Höherer Platzbedarf durch Ventile	Bei intelligenten Modulen ist häufig pro Modul ein separater externer Regler notwendig. Dieser muss im Schaltschrank untergebracht werden. Anschaffungskosten und Platzbedarf steigen mit der Anzahl an Modulen. → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank

Technisches Merkmal 	Vorteil 	Kundennutzen 	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik 	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik 
24 V Spannungsversorgung	24V Versorgung in vielen Montageanlagen bereits vorhanden (z.B. für Sensorik)	Keine zusätzlichen Bauteile wie z.B. Umrichter oder Regler erforderlich. → Einsparung bei Anschaffungskosten Elektrische Standard-Peripherie (Kabel, Verteiler, ...) kann verwendet werden. → Hoher Standardisierungsgrad	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig → Höhere Anschaffungskosten und Aufwände	Aufgrund fehlender Standards bei der Spannungsversorgung im höheren Spannungsbereich benötigen verschiedene Module oft unterschiedlich hohe Spannungen innerhalb einer Anlage. Daher werden zusätzliche Bauteile, wie Umrichter und Regler, notwendig. Zusätzlich ist immer spezifische Peripherie notwendig → Höhere Anschaffungskosten und geringe Gleichteileverwendung
	Einheitliche Spannungsversorgung	Für mehrere Module kann dieselbe Strom-/Spannungsversorgung verwendet werden. (Ausnahme: ELP) → Hoher Standardisierungsgrad Zusammenfassen der Signale und Versorgung über Standard-Verteiler → Geringer Verdrahtungsaufwand	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig: 1.) Pneumatik als Energieversorgung 2.) 24 V für Sensoren → Höhere Anschaffungskosten	Bei intelligenten Komponenten hängt die Spannungsversorgung oft vom Regler ab. Aufgrund fehlender Standards kann diese bei unterschiedlichen Modulen/Reglern stark variieren. Somit kann es auch unterschiedlich hohen Spannungen innerhalb einer Anlage geben, wodurch zusätzliche Bauteile, wie bspw. Umrichter sind notwendig werden. → Höhere Anschaffungskosten und geringe Standardisierung
	Spannung befindet sich im Kleinspannungsbereich	Andere Schutzklasse laut Norm, daher geringere Sicherheitsvorkehrungen an der Anlage notwendig. → Geringere Aufwände und Kosten	Auch bei der Pneumatik sind i.d.R. keine hohen Spannungen notwendig → Kein Unterschied in der Höhe der Spannung	Viele Regler und Module arbeiten bei einer Zwischenkreisspannung von bis zu 560 V, wodurch höhere Schutzvorkehrungen notwendig sind. → Höhere Kosten und Aufwände
Ansteuerung mit digitalen Signalen (I/O)	keine komplexe Programmierung notwendig --> einfache IBN	Schnelle Inbetriebnahme Kein bzw. wenig Programmier-Know-How notwendig → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik wird das Ventil mit digitalen Signalen angesteuert → Kein Unterschied	Zur Ansteuerung des Moduls ist ein zusätzlicher Antriebsregler oder ein Kommunikationsprotokoll notwendig. Dies muss aufwändig programmiert werden → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich
	Kommunikation funktioniert von der SPS Steuerung direkt an das Modul	Keine zusätzlichen Bauteile (wie z.B. Regler/Ventile) notwendig. Somit mehr Platz im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis	In der Pneumatik benötigt der Kunde zusätzlich Ventile, um die Aktoren anzusteuern. Diese werden auf einer Ventilinsel platziert → Höherer Platzbedarf	Zusätzlich benötigt der Kunde pro Modul einen Antriebsregler im Schaltschrank oder ein bestimmtes Kommunikationsprotokoll → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank
Ansteuerung und Versorgung zentral an den Modulen über 1 oder max. 2 Leitungen	Alle Kabelstecker befinden sich an der feststehenden Rückseite des Moduls	Kaum bewegte Kabel → Höhere Standzeit der Anlage Leichte Kabelführung → Zeitersparnis bei der Montage → Platzersparnis	Aufgrund der getrennten Kolbenkammern ist häufig an der Vorder- und Rückseite jeweils ein Pneumatik-Anschluss vorhanden. Unterschiedliche Schlauchlängen sind notwendig und die Schläuche bewegen sich mit, verstärkt bei Großhub-Modulen → Geringere Standzeit der Anlage	Auch bei intelligenten Komponenten (z.B. LDx) sitzt das Messsystem und der Antrieb auf dem Schlitten. Dieser bewegt sich in der Regel auch mit --> Risiko von Kabelbruch → Geringere Standzeit der Anlage
	Geringer Aufwand bei Verkabelung (und Verschlauchung)	Weniger bewegte Versorgungsleitungen oder Durchführungen notwendig → Kosten-, Zeit und Platzersparnis → Optische Aufwertung	Bei der Pneumatik müssen Schläuche für Versorgung und Kabel für Sensoren an die Aktoren geführt werden. Die dezentralen Ventile und Luftverschraubungen benötigen viel Platz am Modul → Höherer Platzbedarf und Zeitaufwand bei der Montage	Bei Modulen mit Regler benötigt man für jedes Modul mind. 1 Geberkabel und 1 Leistungskabel. Diese haben auch entsprechend einen dickeren Leitungsquerschnitt. → Höherer Platzbedarf
Auto-Learn-Funktion (gilt nur für ELP)	Das Verfahrprofil ist eine Rampe, somit beschleunigt und bremst die Einheit automatisch bis zum Stillstand, abhängig vom Gesamthub. -> Kein Schlagen/Schwingen in der Endlage	Keine Stoßdämpfer notwendig, daher auch keine Schwingungen in der Endlage -> keine Wartezeit bis zum nächsten Prozessschritt (z.B. bei Prüfprozess) → Prozesssicherheit geringer Verschleiß der Bauteile → Geringere Aufwände und Kosten	Bei der Pneumatik wird die Bewegung nur durch den Stoßdämpfer abgebremst. Dadurch entstehen dennoch Schwingungen, die sich negativ auf dem Prozess auswirken können. → Keine stabilen Prozesse	Auch bei intelligenten Komponenten werden Rampen programmiert, aber manuell und komplex mit hohem Zeitaufwand → Höherer Zeitaufwand bei der Inbetriebnahme
	Das Bewegungsprofil stellt sich anhand der Anbaumasse automatisch ein.	Der Kunde muss nur die Endlagen mechanisch einstellen. → Deutliche Zeitersparnis bei der Inbetriebnahme → Kein Programmier-Know-How erforderlich → Keine Fehleinstellungen möglich	Pneumatische Einheiten müssen mithilfe von Luftdrosseln eingestellt werden. Zusätzlich ist es oft notwendig Stoßdämpfer einzustellen, um Schlagen in der Endlage zu verhindern. → Deutlich höherer Zeitaufwand bei der Montage → Risiko der Fehleinstellung ist gegeben	Im Regler oder in der Elektronik müssen verschiedene Parameter definiert werden, damit sich das Modul überhaupt bewegt. Die Programmierung des Verfahrprofils erfolgt abhängig von der bewegten Masse, kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen und ist fehleranfällig. → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich → Höhere Fehleranfälligkeit
Regelungselektronik komplett im Modul integriert	Keine zusätzlichen Bauteile zur Ansteuerung notwendig.	Geringerer Platzbedarf im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis Es müssen keine zusätzlichen Bauteile beschafft werden → Einsparung bei Anschaffungskosten	Bei pneumatischen Einheiten werden zusätzliche Ventile zur Ansteuerung benötigt → Höherer Platzbedarf durch Ventile	Bei intelligenten Modulen ist häufig pro Modul ein separater externer Regler notwendig. Dieser muss im Schaltschrank untergebracht werden. Anschaffungskosten und Platzbedarf steigen mit der Anzahl an Modulen. → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank
Standardisierte Anschlüsse	Standardkabel und -verteiler von verschiedenen Herstellern verwendbar	Kunde kann bei seinem Kabellieferant zu gewohnten Konditionen bestellen. Kaum Neuteil-Beschaffung → Geringe Kosten und Aufwände	Pneumatische Steckverbinder und Schläuche sind Stand der Technik → Keine konkreten Unterschiede	Je nach Modul werden häufig unterschiedliche Regler eingesetzt. Auch die Kabel sind häufig nicht standardisiert. So ist Kunde an Hersteller gebunden. → Höhere Beschaffungskosten und -aufwände

Technisches Merkmal	Vorteil	Kundennutzen	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik
				
Ansteuerung mit digitalen Signalen (I/O)	keine komplexe Programmierung notwendig --> einfache IBN	Schnelle Inbetriebnahme Kein bzw. wenig Programmier-Know-How notwendig → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik wird das Ventil mit digitalen Signalen angesteuert → Kein Unterschied	Zur Ansteuerung ist ein zusätzlicher Antriebsregler oder ein Kommunikationsprotokoll zur Definition der Bewegungs-Parameter des Moduls. Dies muss aufwändig programmiert werden → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich

Technisches Merkmal	Vorteil	Kundennutzen	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik
				
24 V Spannungsversorgung	24V Versorgung in vielen Montageanlagen bereits vorhanden (z.B. für Sensorik)	Keine zusätzlichen Bauteile wie z.B. Umrichter oder Regler erforderlich. → Einsparung bei Anschaffungskosten Elektrische Standard-Peripherie (Kabel, Verteiler, ...) kann verwendet werden. → Hoher Standardisierungsgrad	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig -->Höhere Anschaffungskosten und Aufwände	Aufgrund fehlender Standards bei der Spannungsversorgung im höheren Spannungsbereich benötigen verschiedene Module oft unterschiedlich hohe Spannungen innerhalb einer Anlage. Daher werden zusätzliche Bauteile, wie Umrichter und Regler, notwendig. Zusätzlich ist immer spezifische Peripherie notwendig → Höhere Anschaffungskosten und geringe Gleichteileverwendung
Keine Verschleißteile	Modul ist wartungsfrei	Produktionsausfälle aufgrund von Wartungs- oder Reparaturarbeiten werden vermieden (Einbauen und vergessen) → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik gibt es immer Verschleißteile. Ob Dichtungen oder Stoßdämpfer, nach einer gewissen Zyklenzahl müssen Teile getauscht werden. → Kosten durch Wartung und Ersatzteile	Gleiches Techn. Merkmal → Keine Konkreten Unterschiede
Module funktionieren komplett elektrisch	Keine Pneumatik-Erzeugung durch separaten Kompressor mehr notwendig	Kompressor/Drucklufterzeuger muss nicht beschafft werden (sofern noch keiner vorhanden) → Kosten- und Platzersparnis	Pneumatik ist ein teures Medium (Wirkungsgrad liegt bei ca. 10%) und muss separat erzeugt werden. → Hohe Kosten und Aufwände	Die Einsparung bei den Anschaffungskosten wird durch deutlich höhere Modulpreise und zusätzliche Bauteile (Regler, Umrichter) wieder egalisiert. → Höhere Anschaffungskosten
Standardisierte Anschlüsse	Standardkabel und -verteiler von verschiedenen Herstellern verwendbar	Ersatzteile sind Lagerware entweder bei Kunde oder beim Lieferant. Kunde kann bei seinem Kabellieferant zu gewohnten Konditionen bestellen. Keine aufwändige Beschaffung spezifischer Ersatzteile (z.B. Regler) → Geringe Kosten und Aufwände	Pneumatische Steckverbinder und Schläuche sind Stand der Technik → Keine konkreten Unterschiede	Je nach Modul werden häufig unterschiedliche Regler eingesetzt. Auch die Kabel sind häufig modulspezifisch und nicht standardisiert. Somit ist der Kunde an den Hersteller gebunden. → Höhere Wiederbeschaffungskosten und -aufwände → Lange Wiederbeschaffungszeiten

Technisches Merkmal	Vorteil	Kundennutzen	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik
				
24 V Spannungsversorgung	Einheitliche Spannungsversorgung	Für mehrere Module kann dieselbe Stromquelle/Spannungsversorgung verwendet werden (Ausnahme: ELP - getrennte Spannungsquellen für Leistung und Logik) → Hoher Standardisierungsgrad Zusammenfassen der Signale und Versorgung über Verteiler → Standardisierte Kabel verwendbar	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig: 1.) Pneumatik als Energieversorgung 2.) 24 V für Sensoren → Doppelter Aufwand der Energiebereitstellung	Bei intelligenten Komponenten hängt die Spannungsversorgung oft vom Regler ab. Aufgrund fehlender Standards kann die Spannungsversorgung bei unterschiedlichen Modulen/Reglern stark variieren. Somit kann es auch unterschiedlich hohen Spannungen innerhalb einer Anlage geben --> zusätzliche Bauteile, wie bspw. Umrichter sind notwendig → Geringer Standardisierungsgrad
Keine Verschleißteile	Modul ist wartungsfrei	Produktionsausfälle aufgrund von Wartungs- oder Reparaturarbeiten werden vermieden (Einbauen und vergessen) → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik gibt es immer Verschleißteile. Ob Dichtungen oder Stoßdämpfer, nach einer gewissen Zyklenzahl müssen Teile getauscht werden. → Kosten durch Wartung und Ersatzteile	Gleiches Techn. Merkmal → Keine Konkreten Unterschiede
Leise Verfahrbewegung der elektrischen Antriebe	Deutlich geringere Lautstärke der Gesamtanlage	Lärmbelastung der Gesamtanlage in der Fertigung gering → Höhere Sicherheit	Bei der Pneumatik entsteht Lärm durch ausströmende Luft und Verfahrbewegungen → Höhere Lärmbelastung	Gleich, evtl. hoher Pfeifton aufgrund höherer Spannungsfrequenz → Geringfügig höherer Lärmpegel

Technisches Merkmal	Vorteil	Kundennutzen	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik
				
Ansteuerung mit digitalen Signalen (I/O)	keine komplexe Programmierung notwendig --> einfache IBN	Schnelle Wieder-Inbetriebnahme nach Anlagenstillstand Kein bzw. wenig Programmier-Know-How notwendig → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik wird das Ventil mit digitalen Signalen angesteuert → Kein Unterschied	Bei Änderungen im Produktionsprozess ist aufwändiges Umprogrammieren der einzelnen Module notwendig → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich
	Kommunikation funktioniert von der SPS Steuerung direkt an das Modul	Keine zusätzlichen Bauteile (wie z.B. Regler/Ventile) notwendig. Somit mehr Platz im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis	In der Pneumatik benötigt der Kunde zusätzlich Ventile, um die Aktoren anzusteuern. Diese werden auf einer Ventilinsel platziert → Höherer Platzbedarf	Zusätzlich benötigt der Kunde pro Modul einen Antriebsregler im Schaltschrank oder ein bestimmtes Kommunikationsprotokoll → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank
Ansteuerung und Versorgung zentral an den Modulen über 1 oder max. 2 Leitungen	Geringer Aufwand bei Verkabelung (und Verschlauchung)	Weniger bewegte Versorgungsleitungen oder Durchführungen notwendig → Kosten- und Zeitersparnis → Optische Aufwertung → Geringer Platzbedarf	Bei der Pneumatik müssen Schläuche für Versorgung und Kabel für Sensoren an die Aktoren geführt werden. Die Ventile sitzen meist dezentral, daher pro Schaltzustand 1 Schlauch. Luftverschraubungen benötigen oft viel Platz am Modul → Höherer Platzbedarf und Zeitaufwand bei der Montage	Bei Modulen mit Regler benötigt man für jedes Modul mind. 1 Geberkabel und 1 Leistungskabel. Diese haben auch entsprechend einen dickeren Leitungsquerschnitt. → Höherer Platzbedarf
Auto-Learn-Funktion (gilt nur für ELP)	Das Bewegungsprofil stellt sich anhand der Anbaumasse automatisch ein.	Kein Fehleinstellung möglich (intuitives Bedienkonzept) und somit geringerer Verschleiß → Längere Wartungszyklen und höhere Standzeit → Geringere Betriebskosten	Bei Fehleinstellung von Drosseln oder Stoßdämpfern besteht folgendes Risiko: - Performance kann nicht erreicht werden - Stoßdämpfer unterliegen hohem Verschleiß und müssen oft ausgetauscht werden. → Höhere Betriebskosten und Ausfallkosten	Im Regler oder in der Elektronik müssen verschiedene Parameter definiert werden, damit das Modul sich überhaupt bewegt. Die Programmierung des Fahrprofils erfolgt abhängig von der bewegten Masse, kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen und ist fehleranfällig. → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich → Höhere Fehleranfälligkeit
	Das Fahrprofil ist eine Rampe, somit beschleunigt und bremst die Einheit automatisch bis zum Stillstand, abhängig vom Gesamthub. --> Kein Schlagen oder Schwingen in der Endlage	Keine Stoßdämpfer notwendig, daher auch keine Schwingungen in der Endlage -> keine Wartezeit bis zum nächsten Prozessschritt (z.B. bei Prüfprozess) → Prozesssicherheit geringer Verschleiß der Bauteile → Geringere Aufwände und Kosten	Bei der Pneumatik wird die Bewegung nur durch den Stoßdämpfer abgebremst. Dadurch entstehen dennoch Schwingungen, die sich negativ auf dem Prozess auswirken können. → Keine stabilen Prozesse	Auch bei intelligenten Komponenten werden Rampen programmiert, aber manuell und komplex mit hohem Zeitaufwand → Höherer Zeitaufwand bei der Inbetriebnahme
	Während der Learn-Phase fährt das Modul trotzdem die komplette Hubbewegung	Der Kunde kann schon mit dem ersten Hub effektiv arbeiten → Zeitersparnis bei der Wieder-Inbetriebnahme	Wenn kein Austausch des Moduls erfolgt, besteht kein Nachteil → Kein Unterschied	Intelligente Komponenten haben ein Messsystem integriert, welches sich nach Neustart zunächst referenzieren muss → Höherer Zeitaufwand
Elektrischer Linearantrieb	Gleichbleibend hohe Fahrgeschwindigkeiten	Verlässliche und schnelle Zykluszeiten → Hochdynamische und planbare Zykluszeiten	Bei pneumatischer Versorgung gibt es häufig Druckschwankungen (durch weitere Verbraucher). Dadurch variieren die Zykluszeiten. Pneumatik ist in manchen Anwendungen langsamen → Verfahrzeiten langsamer und nicht planbar	Gleiches Techn. Merkmal → Keine Konkreten Unterschiede
Keine Verschleißteile	Modul ist wartungsfrei	Produktionsausfälle aufgrund von Wartungs- oder Reparaturarbeiten werden vermieden (Einbauen und vergessen) → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik gibt es immer Verschleißteile. Ob Dichtungen oder Stoßdämpfer, nach einer gewissen Zyklenzahl müssen Teile getauscht werden. → Kosten durch Wartung und Ersatzteile	Gleiches Techn. Merkmal → Keine Konkreten Unterschiede
Leise Fahrbewegung der elektr. Antriebe	Deutlich geringere Lautstärke der Gesamtanlage	Lärmbelastung der Gesamtanlage in der Fertigung gering → Höhere Sicherheit	Bei der Pneumatik entsteht Lärm durch ausströmende Luft und Fahrbewegungen → Höhere Lärmbelastung	Gleich, evtl. hoher Pfeifton aufgrund höher Spannungsfrequenz → Geringfügig höherer Lärmpegel
Module funktionieren komplett elektrisch	Keine Pneumatik-Erzeugung durch separaten Kompressor mehr notwendig	Kompressor/Drucklufterzeuger muss nicht beschafft werden (sofern noch keiner vorhanden) → Kosten- und Platzersparnis	Pneumatik ist ein teures Medium (Wirkungsgrad liegt bei ca. 10%) und muss separat erzeugt werden. → Hohe Kosten und Aufwände	Die Einsparung bei den Anschaffungskosten wird durch deutlich höhere Modulpreise und zusätzliche Bauteile (Regler, Umrichter) wieder egalisiert. → Höhere Anschaffungskosten
Regelungselektronik komplett im Modul integriert	Keine zusätzlichen Bauteile zur Ansteuerung notwendig.	Geringerer Platzbedarf im Schaltschrank → Kosten- und Platzersparnis Es müssen keine zusätzlichen Bauteile beschafft werden → Einsparung bei Anschaffungskosten	Bei pneumatischen Einheiten werden zusätzliche Ventile zur Ansteuerung benötigt → Höherer Platzbedarf durch Ventile	Bei intelligenten Modulen ist häufig pro Modul ein separater externer Regler notwendig. Dieser muss im Schaltschrank untergebracht werden. Anschaffungskosten und Platzbedarf steigen mit der Anzahl an Modulen. → Höhere Anschaffungskosten und Platzbedarf im Schaltschrank
Standardisierte Anschlüsse	Standardkabel und -verteiler von verschiedenen Herstellern verwendbar	Kunde kann bei seinem Kabellieferant zu gewohnten Konditionen bestellen. Kaum Neuteil-Beschaffung → Geringe Kosten und Aufwände	Pneumatische Steckverbinder und Schläuche sind Stand der Technik → Keine konkreten Unterschiede	Je nach Modul werden häufig unterschiedliche Regler eingesetzt. Auch die Kabel sind häufig nicht standardisiert. So ist Kunde an Hersteller gebunden. → Höhere Beschaffungskosten und -aufwände → Lange Wiederbeschaffungszeiten

Technisches Merkmal	Vorteil	Kundennutzen	Nachteile/Unterschiede der Pneumatik	Nachteile/Unterschiede der intelligenten Mechatronik
				
24 V Spannungsversorgung	24V Versorgung in vielen Montageanlagen bereits vorhanden (z.B. für Sensorik)	Keine zusätzlichen Bauteile wie z.B. Umrichter oder Regler erforderlich. → Einsparung bei Anschaffungskosten Elektrische Standard-Peripherie (Kabel, Verteiler, ...) kann verwendet werden. → Hoher Standardisierungsgrad	Für pneumatische Komponenten sind mind. 2 Energiequellen notwendig → Höhere Anschaffungskosten und Aufwände	Aufgrund fehlender Standards bei der Spannungsversorgung im höheren Spannungsbereich benötigen verschiedene Module oft unterschiedlich hohe Spannungen innerhalb einer Anlage. Daher werden zusätzliche Bauteile, wie Umrichter und Regler, notwendig. Zusätzlich ist immer spezifische Peripherie notwendig → Höhere Anschaffungskosten und geringe Gleichteileverwendung
	Spannung befindet sich im Kleinspannungsbereich	Andere Schutzklasse laut Norm, daher geringere Sicherheitsvorkehrungen an der Anlage notwendig. → Geringere Aufwände und Kosten	Auch bei der Pneumatik sind i.d.R. keine hohen Spannungen notwendig → Kein Unterschied in der Höhe der Spannung	Viele Regler und Module arbeiten bei einer Zwischenkreisspannung von bis zu 560 V, wodurch höhere Schutzvorkehrungen notwendig sind. → Höhere Kosten und Aufwände
Ansteuerung mit digitalen Signalen (I/O)	keine komplexe Programmierung notwendig --> einfache IBN	Schnelle Wieder-Inbetriebnahme nach Anlagenstillstand Kein bzw. wenig Programmier-Know-How notwendig → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik wird das Ventil mit digitalen Signalen angesteuert → Kein Unterschied	Bei Änderungen im Produktionsprozess ist aufwändiges Umprogrammieren der einzelnen Module notwendig → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich
Ansteuerung und Versorgung zentral an den Modulen über 1 oder max. 2 Leitungen	Geringer Aufwand bei Verkabelung (und Verschlauchung)	Weniger bewegte Versorgungsleitungen oder Durchführungen notwendig → Kosten- und Zeitersparnis → Optische Aufwertung → Geringer Platzbedarf	Bei der Pneumatik müssen Schläuche für Versorgung und Kabel für Sensoren an die Aktoren geführt werden. Die Ventile sitzen meist dezentral, daher pro Schaltzustand 1 Schlauch. Luftverschraubungen benötigen oft viel Platz am Modul → Höherer Platzbedarf und Zeitaufwand bei der Montage	Bei Modulen mit Regler benötigt man für jedes Modul mind. 1 Geberkabel und 1 Leistungskabel. Diese haben auch entsprechend einen dickeren Leitungsquerschnitt. → Höherer Platzbedarf
Auto-Learn-Funktion (gilt nur für ELP)	Das Bewegungsprofil stellt sich anhand der Anbaumasse automatisch ein.	Der Kunde muss nur die Endlagen mechanisch einstellen. → Deutliche Zeitersparnis bei der Inbetriebnahme → Kein Programmier-Know-How erforderlich → Keine Fehleinstellungen möglich	Pneumatische Einheiten müssen mithilfe von Luftdrosseln eingestellt werden. Zusätzlich ist es oft notwendig Stoßdämpfer einzustellen, um Schlagen in der Endlage zu verhindern. → Deutlich höherer Zeitaufwand bei der Montage → Risiko der Fehleinstellung ist gegeben	Im Regler oder in der Elektronik müssen verschiedene Parameter definiert werden, damit sich das Modul überhaupt bewegt. Die Programmierung des Verfahrprofils erfolgt abhängig von der bewegten Masse, kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen und ist fehleranfällig. → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich → Höhere Fehleranfälligkeit
	Das Bewegungsprofil stellt sich anhand der Anbaumasse automatisch ein.	Kein Fehleinstellung möglich (intuitives Bedienkonzept) und somit geringerer Verschleiß → Längere Wartungszyklen und höhere Standzeit → Geringere Betriebskosten	Bei Fehleinstellung von Drosseln oder Stoßdämpfern besteht folgendes Risiko: - Performance kann nicht erreicht werden - Stoßdämpfer unterliegen hohem Verschleiß und müssen oft ausgetauscht werden. → Höhere Betriebskosten und Ausfallkosten	Im Regler oder in der Elektronik müssen verschiedene Parameter definiert werden, damit das Modul sich überhaupt bewegt. Die Programmierung des Verfahrprofils erfolgt abhängig von der bewegten Masse, kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen und ist fehleranfällig. → Größerer Zeitaufwand und mehr Know-How erforderlich → Höhere Fehleranfälligkeit
	Während der Learn-Phase fährt das Modul trotzdem die komplette Hubbewegung	Der Kunde kann schon mit dem ersten Hub effektiv arbeiten → Zeitersparnis bei der Wieder-Inbetriebnahme	Wenn kein Austausch des Moduls erfolgt, besteht kein Nachteil → Kein Unterschied	Intelligente Komponenten haben ein Messsystem integriert, welches sich nach Neustart zunächst referenzieren muss → Höherer Zeitaufwand
Keine Verschleißteile	Modul ist wartungsfrei	Produktionsausfälle aufgrund von Wartungs- oder Reparaturarbeiten werden vermieden (Einbauen und vergessen) → Kosten- und Zeitersparnis	Bei der Pneumatik gibt es immer Verschleißteile. Ob Dichtungen oder Stoßdämpfer, nach einer gewissen Zyklenzahl müssen Teile getauscht werden. → Kosten durch Wartung und Ersatzteile	Gleiches Techn. Merkmal → Keine Konkreten Unterschiede
Standardisierte Anschlüsse	Standardkabel und -verteiler von verschiedenen Herstellern verwendbar	Kunde kann bei seinem Kabellieferant zu gewohnten Konditionen bestellen. Kaum Neuteil-Beschaffung → Geringe Kosten und Aufwände	Pneumatische Steckverbinder und Schläuche sind Stand der Technik → Keine konkreten Unterschiede	Je nach Modul werden häufig unterschiedliche Regler eingesetzt. Auch die Kabel sind häufig nicht standardisiert. So ist Kunde an Hersteller gebunden. → Höhere Beschaffungskosten und -aufwände → Lange Wiederbeschaffungszeiten