



INSTITUTE OF
MANAGEMENT
SCIENCE

Dirk Vieth
Walter Mayrhofer
Sebastian Schlund

Made in Austria:

Produktionsarbeit in Österreich 2022



MADE IN AUSTRIA 2022



Geschäftslage

Österreichische Expert_innen sehen eine Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit für die österreichischen Produktionsstandorte bei gleichzeitig anhaltend guten globalen Aussichten



Ukraine-Krieg

Kein Unternehmen bleibt von den Konsequenzen verschont



Algorithmen des maschinellen Lernens

Die Umsetzung von KI-Algorithmen in der Produktion und produktionsnahen Bereichen ist in der österreichischen Industrie angekommen



Menschliche Arbeit in der Produktion

Expert_innen erwarten einen generellen Anstieg der Zahl der Beschäftigten bei gleichzeitiger Reduktion der Anzahl der Mitarbeiter_innen in Produktion und in produktionsnahen Bereichen



Assistenzsysteme

Digitale Assistenzsysteme haben sich etabliert und werden in der Mehrzahl der Unternehmen für arbeitsplatznahes Lernen eingesetzt

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Vorwort	3
Zielsetzung der Studie	4
Executive Summary	5
1 Geschäftslage der österreichischen Industrie in aktuellen Krisenzeiten	6
2 Entwicklung der Mitarbeiter_innenanzahl	9
3 Flexibilität in der Produktion	12
4 Lieferketten in der Produktion	15
5 Bedeutung menschlicher Arbeit in der Produktion	17
6 Einsatz von Cobots	19
7 Digitale Assistenzsysteme	23
8 Lernassistenzsysteme	25
9 Einsatz von Algorithmen des maschinellen Lernens	28
Kontaktpartner	34
Abbildungsverzeichnis	35
Impressum	36
Notizen	37

Vorwort

Entgegen den Erwartungen hat sich die österreichische Wirtschaft erstaunlich robust gegenüber den Folgen der COVID-19 Pandemie erwiesen. Nachdem im ersten Jahr der COVID-Krise 2020 das österreichische Bruttoinlandsprodukt um 6,7% zurückging, lag dieses im Jahr 2021 mit € 402,71¹ etwa 1,3% über dem Vorkrisenniveau von 2019.

Im ersten Halbjahr 2022 haben der russische Angriffskrieg auf die Ukraine und die damit verbundenen sprunghaften Energiepreissteigerungen eine für das Nachkriegseuropa überwunden geglaubten Phase der hohen Inflation Österreichs Wirtschaft vor eine äußerst schwierige Situation gestellt. Für die produzierende Wirtschaft sind die Störung der oftmals globalen Versorgungsketten, damit verbundene Lieferschwierigkeiten und steigende Preise eine substantielle Herausforderung. Der nun schon einige Jahre andauernde Fachkräftemangel stellt zunehmend eine Wachstumsbremse für die österreichische Wirtschaft dar.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen sind Österreichs produzierende Unternehmen gefordert die Flexibilität ihrer Produktion infrastrukturell und organisatorisch zu erhöhen. Um die zunehmend teureren und knappen personellen und infrastrukturellen Ressourcen noch optimaler einzusetzen, kommt dem Faktor Automatisierung und Assistenz eine verstärkte Bedeutung zu! Durch die hohe Automatisierung verliert die menschliche Arbeitskraft als unmittelbarer Produktionsfaktor zwar an Bedeutung, gewinnt aber mittelbar in der Rolle als Planer_innen, Organisator_innen, Instandhalter_innen und Innovator_innen an Wichtigkeit.

Insgesamt steigt in Österreichs produzierenden Unternehmen der Einsatz an Technologie in Form von Robotern, Automatisierungs-, Informations- und Kommunikationstechnologie, Assistenzsystemen und Algorithmen – Industrie 4.0 ist in den Unternehmen angekommen! Was in der Begeisterung für Technologie oft vergessen wird, ist dass die Implementierung, Instandhaltung und Weiterentwicklung dieser Systeme entsprechend ausgebildete und motivierte Mitarbeiter_innen erfordern. Um die Mitarbeiter_innen entsprechend am „Stand der Technik“ zu halten braucht es innovative Ansätze in Aus- und Weiterbildung. Es ist zu hoffen, dass der durch COVID-19 angestoßene Innovationsschub in Bezug auf technologieunterstütztes Lernen nachhaltige Innovation im Bildungsbereich auslöst, um die entsprechende Wissensbasis für den weiteren Erfolg der Produktionsarbeit in Österreich zu sichern.

Das heuer zum vierten Mal durchgeführte Industriepanel „Made in Austria: Produktionsarbeit in Österreich“ zielt auf eine Darstellung der Ist-Situation und aktueller Zukunftserwartungen der österreichischen Wirtschaft in Bezug auf die produzierende Industrie ab. Im ersten Halbjahr 2022 wurden zu diesem Zweck 91 Teilnehmer_innen zu Themen der Produktionsarbeit befragt. Wir möchten uns bei den folgenden Institutionen für die Identifikation und Ansprache der Panelmitglieder bedanken:

- Fraunhofer Austria
- FHWien der WKW
- EIT Manufacturing CLC East

Ihr Made in Austria Team
Dirk Vieth,
Walter Mayrhofer, Sebastian Schlund

¹ Statistik Austria

Zielsetzung der Studie

Ziel der, aktuell in der 4. Ausgabe, vorliegenden Studie ist die regelmäßige und wissenschaftlich fundierte Darstellung der Ist-Situation von Produktionsarbeit in Österreich und der aktuellen Zukunftserwartungen bezüglich der Produktionsarbeit in der österreichischen Industrie. Zielgruppe der Untersuchung sind Geschäftsführer_innen, Betriebsleiter_innen, Produktionsleiter_innen aus produzierender Industrie und Gewerbe, die bis zu 31 Fragen zu

- Unternehmen,
- Markt,
- Wettbewerbsfähigkeit
- und Anwendung von Robotik und Assistenzsystemen

beantworteten. Um entsprechende Aussagen über mittel- und langfristige Entwicklungen treffen zu können (Längsschnitt-Studie), wird jedes Jahr möglichst derselbe Personenkreis befragt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie

- dienen als anwendungsorientierter Input für Forschung und Lehre,
- sollen die Chancen durch Industrie 4.0, Digitalisierung und Automatisierung aufzeigen,
- und Entscheidungsträger_innen Informationen aus erster Hand vermitteln.

An der Panelbefragung Made in Austria: Produktionsarbeit in Österreich 2022 haben 91 Vertreter_innen aus 83 österreichischen Unternehmen teilgenommen. Der Unterschied zwischen der Anzahl der Befragten und der Anzahl der Unternehmen ergibt sich durch den Umstand, dass bei einigen Unternehmen Vertreter_innen für unterschiedliche Werke sowie Bereiche am Panel teilgenommen haben.

Der Fokus der Panelteilnehmer_innen liegt hauptsächlich auf produzierenden Unternehmen, was dadurch deutlich wird, dass bei den befragten Unternehmen 56% der Mitarbeiter_innen direkt in der Produktion oder in produktionsnahen Bereichen tätig sind. Die durchschnittliche Mitarbeiter_innenanzahl der befragten Unternehmen lag im Jahr 2021 bei 18.420 weltweit und 2.437 in Österreich. Der Anteil der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) am Industriepanel lag in diesem Jahr bei 21%.

Executive Summary

Die diesjährige Umfrage wurde in einem gesellschaftlich und wirtschaftlich durch Krisen geprägten Zeitraum durchgeführt, welcher von Unsicherheit, „Lockdowns“, Kündigungen und Kurzarbeit, unterbrochenen und schlecht funktionierenden Lieferketten, steigenden Rohstoffpreisen und weltweiten politischen Turbulenzen gekennzeichnet war. Vor diesem Hintergrund zeigen die Ergebnisse trotzdem ein in Summe positives Bild des österreichischen Produktionssektors mit folgenden Haupttendenzen:

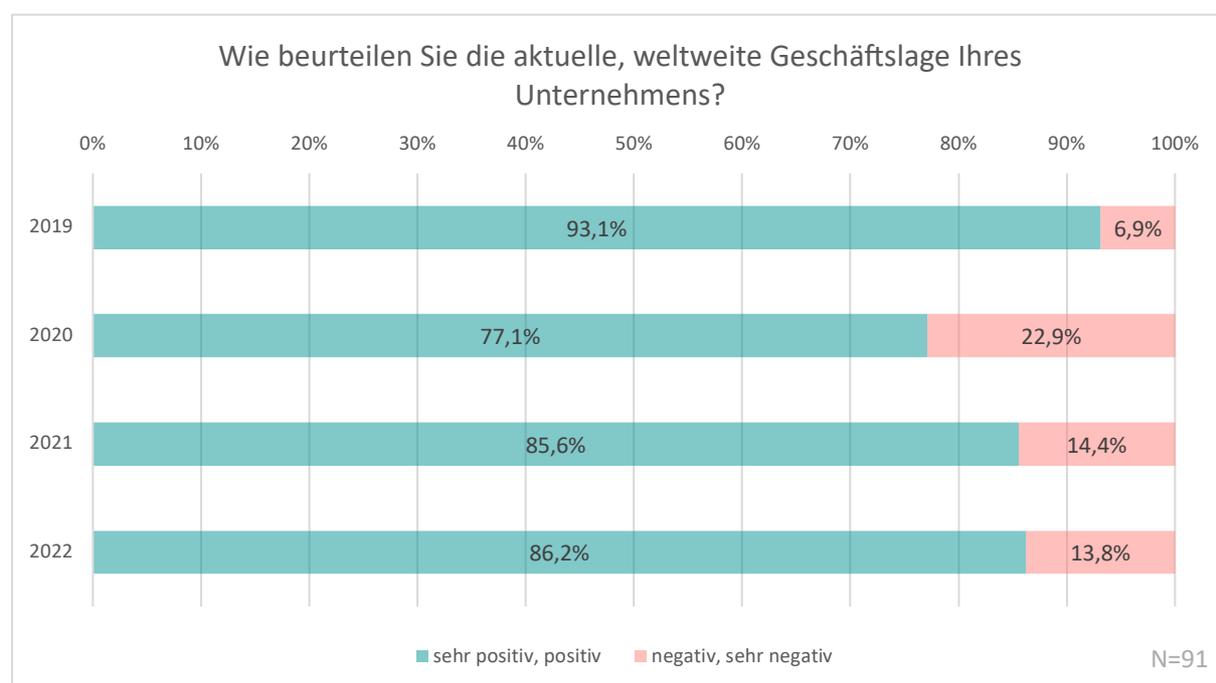
- Die Geschäftslage wird von über 86% der befragten Industrieunternehmen als sehr positiv oder positiv beurteilt. Gleichzeitig erreicht die Einschätzung der aktuellen Wettbewerbsfähigkeit mit 80% gut bzw. sehr gut den niedrigsten Wert seit Bestehen des Industriepanels. Dies stellt eine Reduktion von 10 Prozentpunkten im Vergleich zum Vorjahr dar. Auch die Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der nationalen Standorte wird um gut 5 Prozentpunkte negativer bewertet. Durch die wachsende Unsicherheit der Märkte wird dem Thema Wettbewerbsfähigkeit von Standorten wieder erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt.
- Die positive Einschätzung der Geschäftslage schlägt sich auch in den Ergebnissen zur Anzahl der Beschäftigten in den weltweiten und den österreichischen Produktionsstandorten nieder. So gehen heuer deutlich mehr Panelteilnehmer_innen von einem „starken Anstieg“ oder „Anstieg“ bei den Beschäftigten aus, global wie national. Die Erwartungen sind deutlich optimistischer als im Vorjahr und übersteigen in Hinblick auf Österreich sogar das Vorkrisenniveau von 2019. Trotz der generell positiven Erwartungen ist die Einschätzung der Entwicklung der Beschäftigten in der Produktion und produktionsnahen Bereichen nicht so optimistisch. Hier erwarten 66% der Expert_innen eine steigende Entwicklung der Mitarbeiter_innenzahl, das sind etwa 3% weniger als im Vorjahr.
- Die Flexibilitätsanforderungen an österreichische Unternehmen sind ungebrochen hoch und die Bewältigung einer stark wachsenden Anzahl unterschiedlicher Varianten ist ungebrochen herausfordernd. Dazu kommen deutlich verlängerte Lieferzeiten aufgrund weltweiter Lieferengpässe und Unterbrechungen der Lieferketten.
- Der personalseitige Kapazitätsbedarf unterliegt immer stärkeren Schwankungen und stellt eine größer werdende Hürde da. Auf die heuer erstmals gestellte Frage nach den direkten Auswirkungen durch den Krieg in der Ukraine zeigen sich alle befragten Unternehmen betroffen. In direktem Zusammenhang damit stehen die stark gestiegenen Energie- und Rohstoffpreise, die nicht zuletzt in eine stark steigende, breite Inflation und eine abschwächende Konjunktur münden könnten.
- Der Automatisierungsgrad der befragten Unternehmen bleibt mit 318 Robotern pro 10.000 Mitarbeiter_innen annähernd gleich und auch der Einsatz kollaborationsfähiger Leichtbauroboter änderte sich kaum. War früher das dominante Argument für den Einsatz von Robotern die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit wird die Verbesserung der Arbeitsbedingungen und die Erhöhung der Flexibilität immer prominenter. Der menschlichen Arbeit in der Produktion in Österreich wird eine besondere Bedeutung zugeschrieben, was sicherlich auch damit zu erklären ist, dass hohe Automatisierung auch eine hohe Qualifikation der Mitarbeiter_innen erfordert. Fast 98% der Unternehmen weisen der menschlichen Arbeit in der Produktion eine starke bis sehr starke Bedeutung zu, was dem Problem des Fachkräftemangels eine besondere Geltung verleiht.
- Die Nutzung von Algorithmen des maschinellen Lernens in der Produktion und produktionsnahen Bereichen ist nun in Österreich angekommen. Über die letzten Jahre waren diese annähernd konstant in durchschnittlich 33% der befragten Unternehmen vertreten, aktuell haben diese einen Verbreitungsgrad von 51,8% erreicht. Das ist eine beachtliche Steigerung um fast 20 Prozentpunkte! Dabei sind die bevorzugten Anwendungsbereiche Qualitätsmanagement, Fertigung und Produktionsplanung und -steuerung.

1 Geschäftslage der österreichischen Industrie in aktuellen Krisenzeiten

Die aktuelle Befragungsrunde fand in der ersten Jahreshälfte 2022 statt. Verglichen zu den letzten Jahren stellen die Auswirkungen der COVID-19 Krise und der Krieg in der Ukraine mitsamt ihren Auswirkungen auf die Wirtschaft einen außergewöhnlichen Effekt dar. Im Vergleich mit den Studienergebnissen der letzten Jahre lässt sich aus den Panelergebnissen auch auf Effekte der COVID19-Krise auf die Produktionsarbeit in Österreich schließen.²

Als besonders erfreulich kann herausgestrichen werden, dass 86,2% der befragten Unternehmensvertreter_innen ihre Geschäftslage als sehr positiv oder positiv einschätzten. Verglichen zum Vorjahr ergibt dies eine Steigerung um 0,6 Prozentpunkte. Der Anteil der Antworten mit der Einschätzung „sehr positiv“ steigt um 0,9 Prozentpunkte. Der Anteil der Antworten mit „positiv“ sinkt um 0,2 Prozentpunkte. Am deutlichsten wird die positive Entwicklung bei Betrachtung der Antworten mit der Einschätzung „negativ“, die um 3 Prozentpunkte zurückgeht. Jedoch sehen 2,3% der Teilnehmer_innen die aktuelle Geschäftslage als „sehr negativ“.

Es zeigt sich, dass produzierende Unternehmen trotz der, durch die COVID-19 Pandemie ausgelösten Unsicherheiten, zufrieden auf die vergangenen beiden Jahre zurückblicken können und trotz der aktuellen Unsicherheiten immer noch ein gewisser Optimismus in Bezug auf die Wirtschaftsentwicklung herrscht.

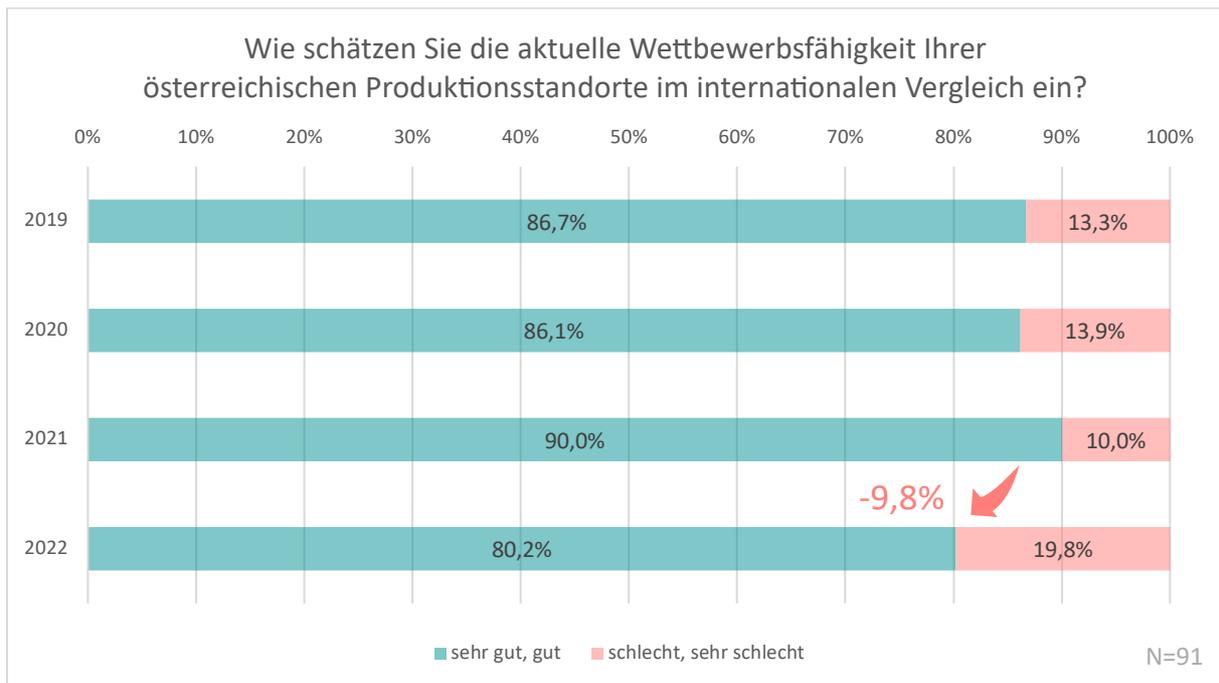


Grafik 1: Beurteilung der Geschäftslage

² Die Ergebnisse der diesjährigen Befragung werden in den Grafiken in Relation zu denen der letzten Jahre gesetzt. Pfeile werden ab einer Abweichung von 2 Prozentpunkten eingezeichnet, um die Lesbarkeit zu bewahren.

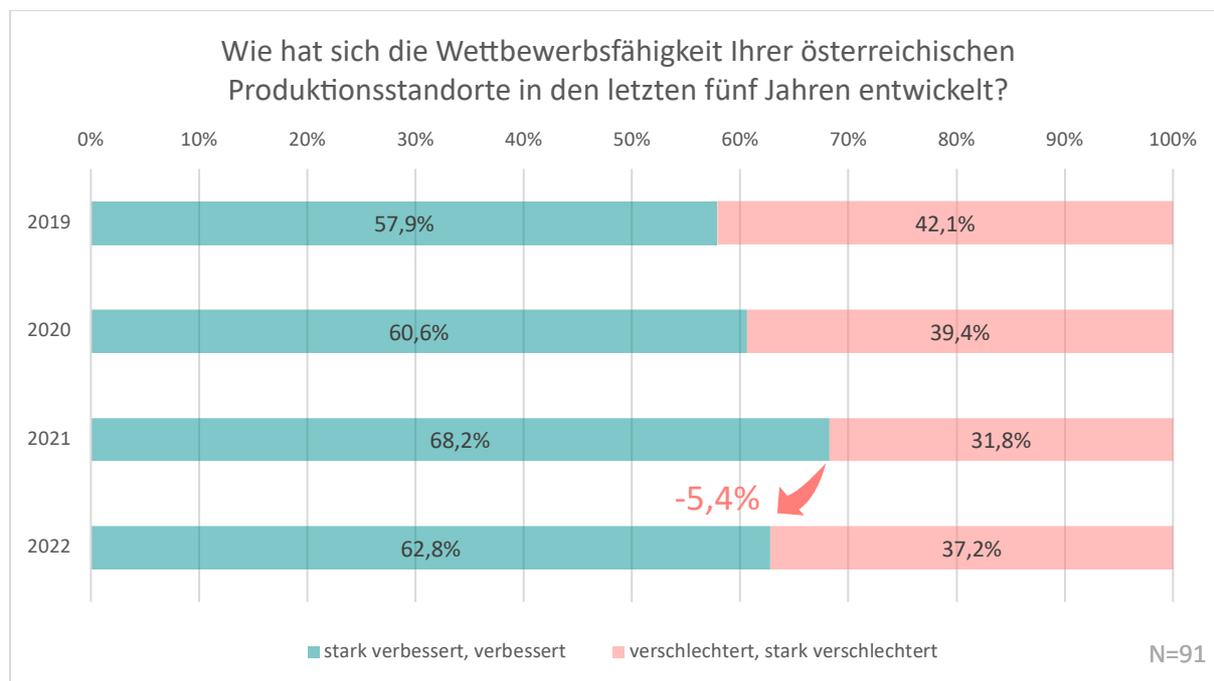
Die wirtschaftliche Entwicklung österreichischer Produktionsstandorte ist von deren Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich bestimmt. Die objektive sowie die subjektive Einschätzung zur Wettbewerbsfähigkeit eines Landes, einer Region oder eines Standortes sind maßgeblich für die Vergabe von Aufträgen an bestimmte Produzenten verantwortlich und beeinflussen Investitions- und Standortentscheidungen. Daher besitzt die Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit der Standorte durch die Führungskräfte eine hohe Aussagekraft.

Beachtlicher ist, dass die Summe der positiven Antworten im Vergleich zum Vorjahr deutlich gesunken ist. So gaben dieses Jahr 82% der Befragten an, dass die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Produktionsstandorte im internationalen Vergleich sehr gut oder gut ist. Dies ist der niedrigste Wert in den vier Jahren des Bestehens des Industriepanels und sollte als Frühwarnsignal entsprechend wahrgenommen werden.



Grafik 2: Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Produktionsstandorte im internationalen Vergleich

Verglichen mit der Beurteilung der aktuellen Wettbewerbsfähigkeit, ist die Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Produktionsstandorte in den letzten fünf Jahren ähnlich zurückhaltend. Das erste Mal seit der Durchführung der Umfrage gibt es eine Verschlechterung. Diese beträgt 5,4 Prozentpunkte im Vergleich zu 2021. Erfreulich ist aber, dass noch immer die Mehrheit der Befragten, über 62 Prozent, eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit in den letzten fünf Jahren sehen.

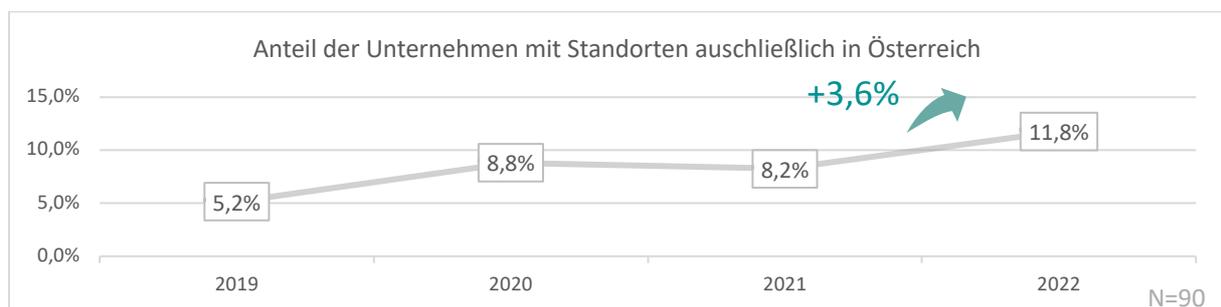


Grafik 3: Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Produktionsstandorte

Die Einschätzung der Geschäftslage des österreichischen produzierenden Sektors hat sich vor dem Hintergrund der aktuellen Krisen verschlechtert. Die wirtschaftliche Situation wird trotzdem überwiegend positiv eingeschätzt. Gleichzeitig ist eine Verminderung der Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Produktionsstandorte um 9,8 Prozentpunkte im Vergleich zu 2021 festzustellen.

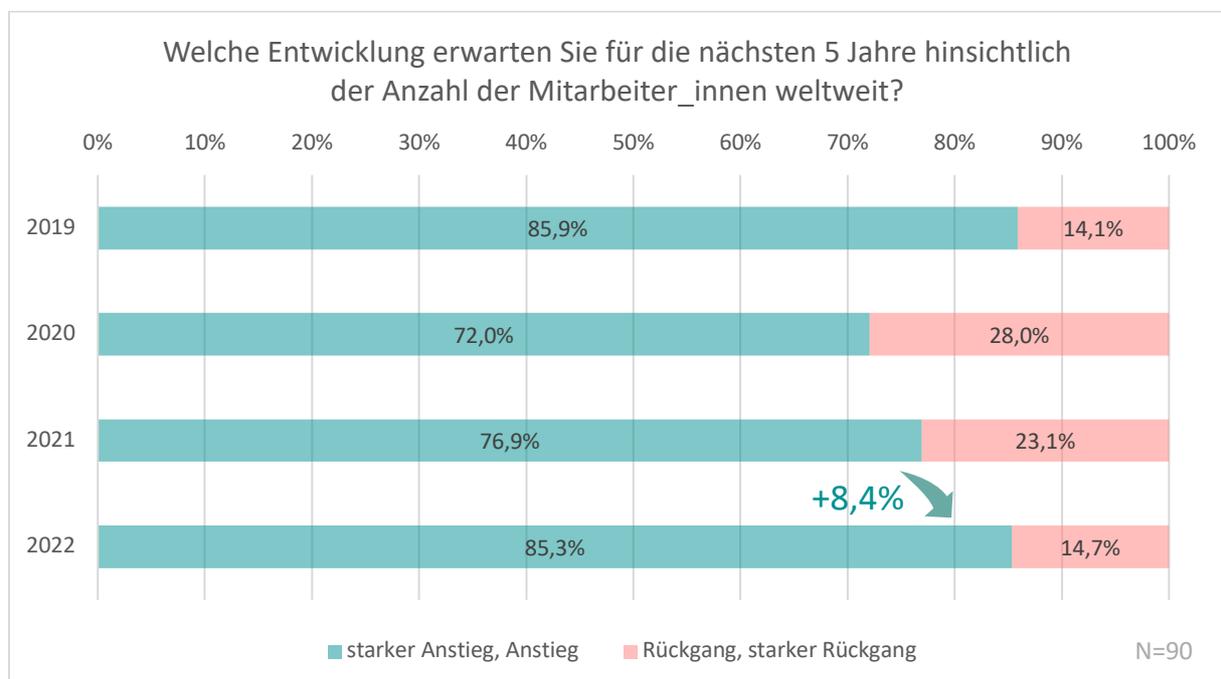
2 Entwicklung der Mitarbeiter_innenanzahl

Die Pandemie hat tiefe Spuren in den österreichischen Produktionsunternehmen hinterlassen und beeinflusst die Erwartungen für die Entwicklung der zukünftigen Mitarbeiter_innenanzahl. Um möglichst relevante Daten für die österreichische Produktion zu ermitteln, werden im Rahmen des Made in Austria Panels drei verschiedene Fragen zur Mitarbeiter_innenanzahl gestellt. Die ersten zwei Fragen beziehen sich auf die allgemeine Entwicklung der Mitarbeiter_innenanzahl in Österreich und weltweit, die dritte zielt auf die Entwicklung der Mitarbeiter_innenanzahl im Kernbereich der Produktion beziehungsweise in produktionsnahen Bereichen ab.



Grafik 4: Anteil der Unternehmen mit Standorten ausschließlich in Österreich

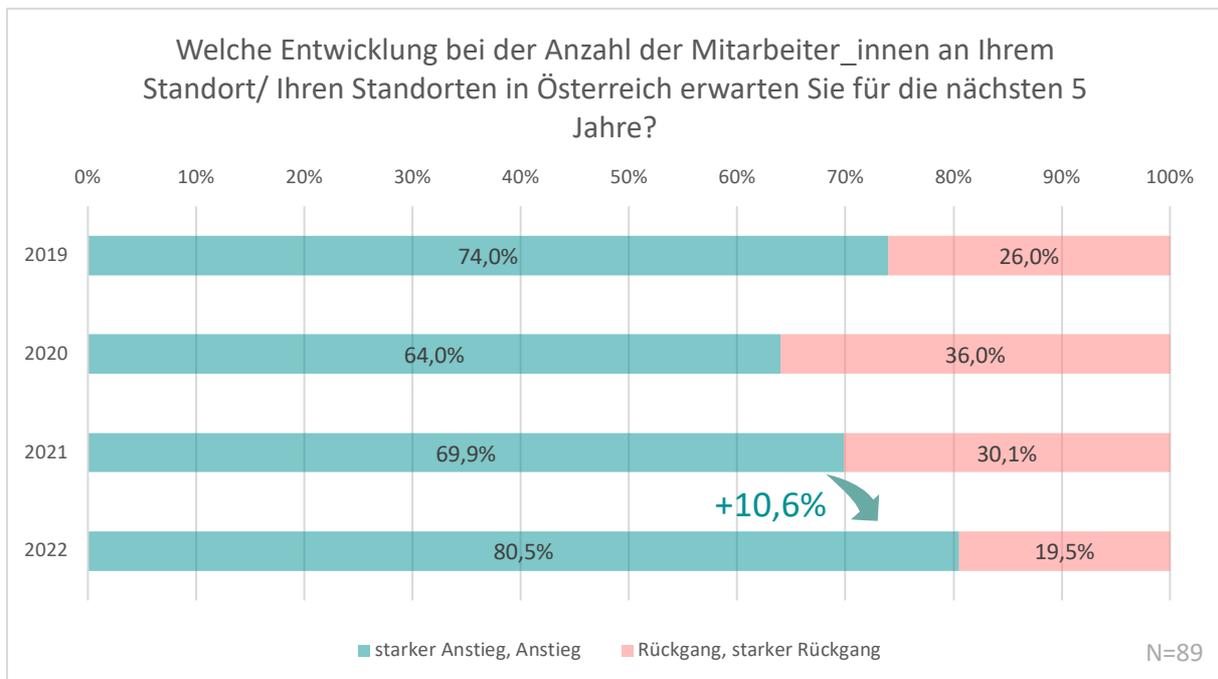
Der Anteil der befragten Expert_innen, welche in Unternehmen mit rein österreichischen Standorten tätig sind, stieg über die letzten Jahre kontinuierlich an und beträgt heuer 11,8%. Diese Entwicklung wurde bei der weiteren Auswertung berücksichtigt.



Grafik 5: Erwartete Entwicklung hinsichtlich der Mitarbeiter_innenanzahl weltweit

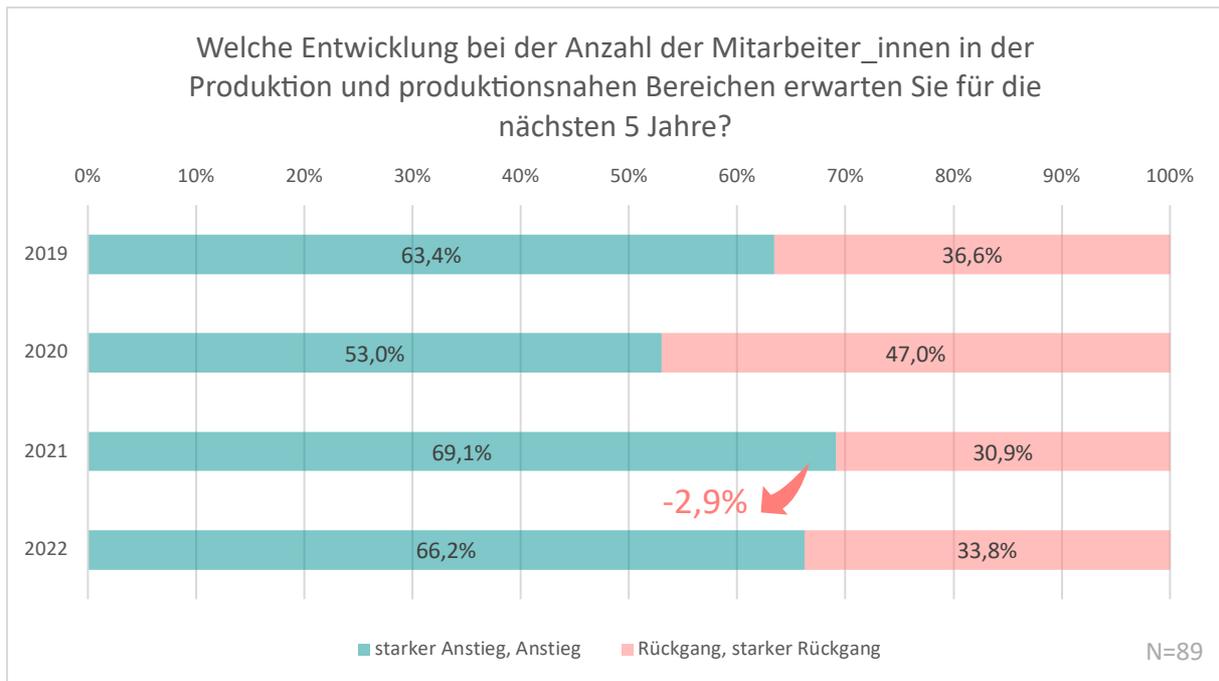
Die Umfrageergebnisse zeigen, dass trotz der der aktuellen Krisensituation eine optimistische Stimmung herrscht. Der Anteil der Befragten, die weltweite Zugänge beim Personal erwarten, steigt um 8,4 Prozentpunkte auf 85,3%. Insgesamt sind überwiegend positive Einschätzungen zu erkennen und führen zur Annahme, dass die COVID-19 Pandemie produzierenden Unternehmen nur kurzfristig geschadet hat.

Insgesamt zeigt sich eher unerwartet eine, seit der Pandemie stetig steigende positive Stimmung in Bezug auf die Wirtschaftslage. Diese positive Grundstimmung trägt sicherlich zu den positiven Erwartungen hinsichtlich der Entwicklung der Personalstände bei. Neben der Entwicklung der Mitarbeiter_innenanzahl weltweit wurde auch die Erwartungshaltung für die österreichischen Standorte untersucht. Das Ergebnis zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Lage in Österreich, sowie der weltweiten Lage. Jedoch offenbart sich erstmalig ein deutlicher Unterschied in den Prognosen zwischen der generellen Entwicklung der Mitarbeiter_innenanzahl und der Anzahl der Beschäftigten im sekundären Sektor. Der Optimismus ist weniger ein Standortphänomen als eine Wiedergabe der weltweiten Wirtschaftssituation, beziehungsweise der Prognosen der Expert_innen.



Grafik 6: Erwartete Entwicklung hinsichtlich der Mitarbeiter_innenanzahl in Österreich

In der Statistik zeigt sich, dass erneut deutlich mehr Unternehmen einem Personalszuwachs als einem Rückgang erwarten. Der Anteil der Expert_innen die von einem Anstieg oder starken Anstieg ausgehen steigt um 10,6% auf den Höchstwert von 80,5% seit Durchführung der Befragung. Insgesamt waren die Erwartungen der Panelteilnehmer_innen in Bezug auf die Entwicklung der Mitarbeiter_innen an österreichischen Standorten deutlich optimistischer als im Vorjahr – eine Entwicklung, die mit der weltweiten Entwicklung Hand in Hand geht.



Grafik 7: Erwartete Entwicklung hinsichtlich der Mitarbeiter_innenanzahl in der Produktion

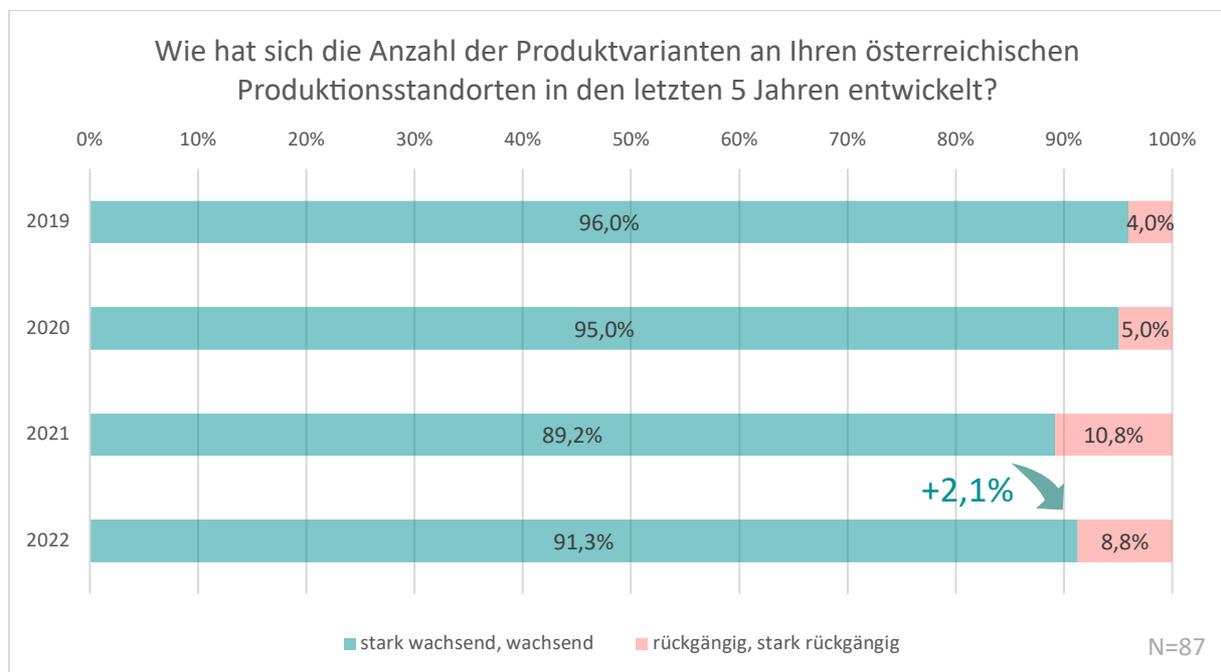
Die Gegenüberstellung der vom Anstieg (66,2%) und Rückgang (33,8%) ausgehenden Unternehmen zeigt eine pessimistischere Situation am Arbeitsmarkt für Produktion und produktionsnahe Bereiche. Im Vergleich zum vergangenen Jahr (2021), als 69,1% der befragten Unternehmen von einem Anstieg beziehungsweise starkem Anstieg ausgingen, sinkt die Prognose um 2,9%. Das kann mit einer Verlagerung der Arbeitsplätze ins Ausland, einer Verschiebung der Beschäftigten in Dienstleistungsbereiche, einem höherem Automatisierungsgrad und dem immer drastisch werdenden Fachkräftemangel, zusammenhängen.

Trotz der Krisen wird in Summe ein weiterer Anstieg der Mitarbeiter_innenzahlen erwartet.

Die Wichtigkeit menschlicher Arbeit in der Produktion wird durch die Krise noch deutlicher. Die Erwartungen zur Mitarbeiter_innenentwicklung sind deutlich optimistischer und erreichen national ihren Höchststand (seit Durchführung des Industriepanels).

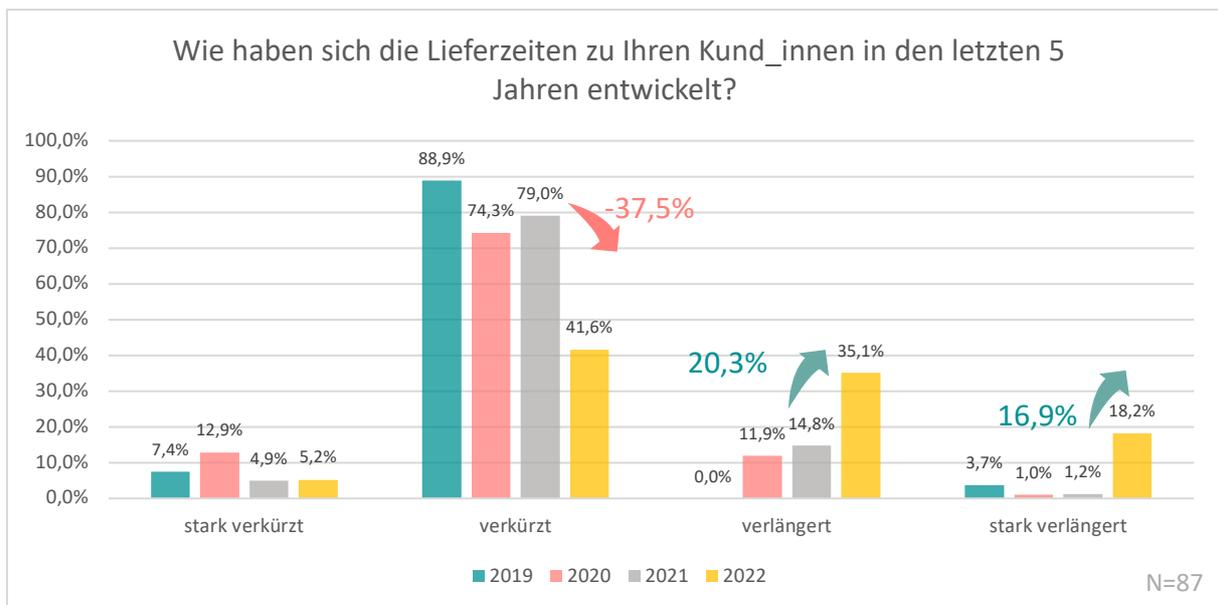
3 Flexibilität in der Produktion

Eine hohe Flexibilität der Produktion ist nicht nur in Krisenzeiten ein entscheidender Wettbewerbsvorteil. Gerade die letzten Jahre zeigen sehr deutlich, dass Flexibilität in Bezug auf Versorgungsketten, Personaleinsatz, Produktionsprogramm, Produktspektrum, etc. eine in ruhigeren Zeiten unterschätzte Tugend eines Unternehmens sind. Neben der Anzahl an unterschiedlichen Produkten ist die Anzahl der Produktvarianten ein sehr wichtiger Indikator für die Flexibilität eines Produktionsunternehmens. Für die befragten österreichischen Produktionsstandorte konnte in den letzten Jahren eine stabil wachsende Anzahl der Produktvarianten an den österreichischen Produktionsstandorten festgestellt werden. Der Anteil der Unternehmen, deren Variantenvielfalt gewachsen (78,8%) oder stark gewachsen (12,5%) ist, stieg insgesamt um 2,1 Prozentpunkte und stellt mit 91,3% nach wie vor eine klare Mehrheit dar. Dies zeigt die klare Ausrichtung österreichischer Unternehmen auf komplexe, variantenreiche Produkte und ist ein klares Indiz für die Flexibilität der heimischen Produzenten.



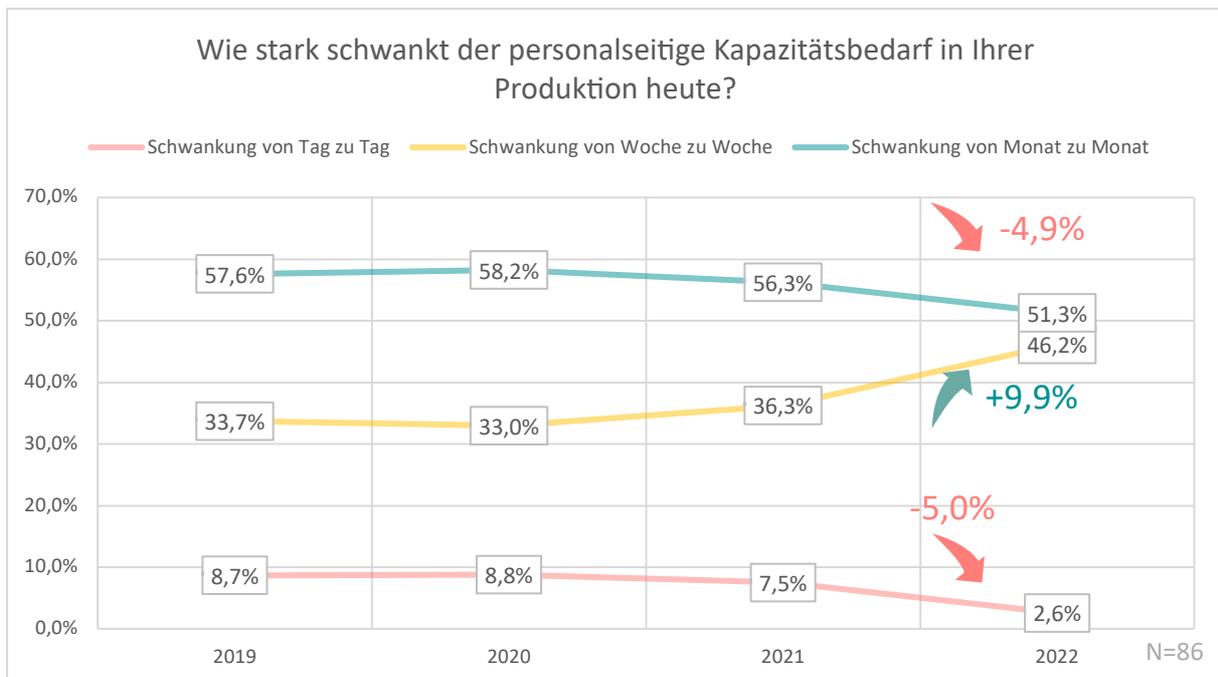
Grafik 8: Entwicklung der Anzahl von Produktvarianten

Ein weiterer Flexibilitätstreiber sind die Anforderungen in Bezug auf die Lieferzeiten zu den Kund_innen, gleichzeitig setzt sich der Trend der letzten Jahre zu einer Verlängerung der Lieferzeiten fort. Eine starke Reduktion um 37,2 Prozentpunkte auf 46,3% ist bei der Antwortmöglichkeit „verkürzt“ und „stark verkürzt“ zu verzeichnen. Insgesamt ist im Vergleich zur letzten Erhebung eine deutliche Steigerung bei den Produktionsunternehmen, die eine Verlängerung der Lieferzeiten aufweisen, sichtbar. Es ist zu vermuten, dass ein Großteil der Lieferzeitverlängerung einerseits auf die zeitweise unterbrochenen Lieferketten im Zuge der durch COVID19-verursachten Maßnahmen zurückzuführen ist und andererseits durch den Ukraine-Krieg zusätzlich verstärkt wird. Des Weiteren hat sich die Verfügbarkeit von Rohmaterialien, Komponenten und Modulen z.T. sehr stark verschlechtert, was in manchen Bereichen (z.B. Automobilmontage) zu Ausfällen von Schichten und der vorübergehenden Stilllegung von Montagelinien führte.



Grafik 9: Entwicklung der Lieferzeiten zu den Kund_innen

Die oben genannten Entwicklungen bewirken nicht zuletzt hohe Schwankungen des personellen Kapazitätsbedarfes. Aufgrund der Marktdynamik, kürzerer Bestell- und Lieferzeiten und kundenspezifischer Produktion ist mit einer weiteren Verstärkung zu rechnen. Die Schwankungen des personelseitigen Kapazitätsbedarfes haben sich in dem Kalenderjahr zwischen den Panelumfragen das erste Mal deutlich verändert und die Hälfte der befragten Expert_innen sieht monatliche Schwankungen. Während der Anteil der täglichen Schwankungen auf 2,6% und der der monatlichen auf 51,3% sinkt, ist bei den wöchentlichen Schwankungen ein sehr starker Zuwachs auf 46,2% zu verzeichnen. Auch hier wird deutlich, dass die pandemiebedingte instabile Auftragslage nicht von kurzzeitiger Dauer war. Die täglichen Schwankungen sind zwar gesunken, dafür sind die wöchentlichen deutlich gestiegen.



Grafik 10: Schwankung des personelseitigen Kapazitätsbedarfs in der Produktion

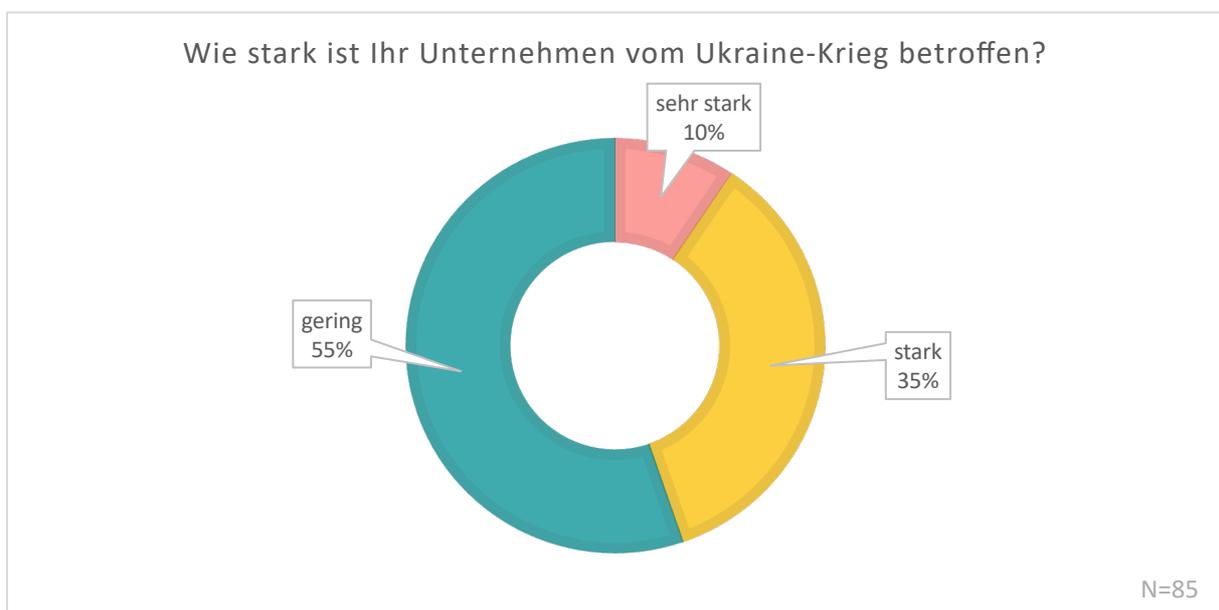
Um diese Schwankungen abzufedern, werden zahlreiche Flexibilitätsinstrumente eingesetzt. Es soll eine möglichst überlappungsfreie Abdeckung von Kapazitätsbedarf und -nachfrage erreicht werden. Modelle wie Arbeitszeitkonten sind bereits bei vielen Unternehmen im Einsatz. Flexibilität wird möglichst planbar gestaltet, wertgeschätzt und mit den individuellen Flexibilitätsanforderungen der Mitarbeiter_innen abgestimmt.

Die COVID-19 Pandemie hat und wird unsere Arbeitswelt massiv beeinflussen. Viele Arbeitgeber_innen waren gezwungen Maßnahmen wie Home-Office, den Verzicht auf Dienstreisen, Abstandsregeln in der Produktion zu setzen. Dabei wurden auch die Vorteile der Vernetzung und Digitalisierung deutlich – speziell in Bezug auf die Flexibilisierung der Arbeit in Bezug auf Ort und Zeit.

Die kundenseitigen Lieferzeiten steigen weiterhin an. Im Vergleich zu 2021 stieg der Anteil der Unternehmen, die in den letzten 5 Jahren eine Erhöhung der Lieferzeiten erfuhr, um 36,5 Prozentpunkte.

4 Lieferketten in der Produktion

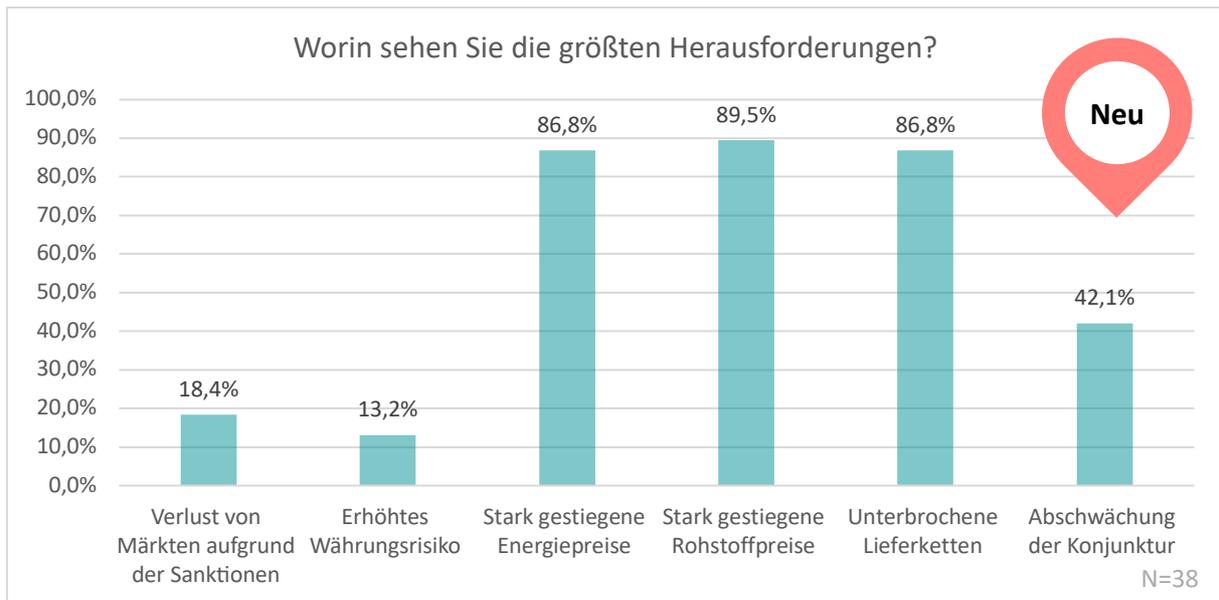
Lockdowns, politische Instabilitäten und Lieferengpässe bei Halbleitern haben in den letzten Jahren die Empfindlichkeit der auf „just in time“ optimierten Lieferketten sehr deutlich aufgezeigt. Als Folge stiegen Preise und Lieferzeiten und kulminierten mitunter in ungeplanten Stillständen von Montagebändern und Produktionsausfällen. Das Thema der Resilienz von Lieferketten wurde durch den Ausbruch des Ukraine-Krieges noch wichtiger. Die Expert_innen äußern sich eindeutig in Bezug auf die Auswirkungen auf ihre Unternehmen und alle befragten Unternehmen zeigen sich betroffen. Die Made in Austria Panelumfrage ergab, dass über 86% der befragten Unternehmen Probleme aufgrund von Unterbrechungen der Lieferketten hatten, gleiche Werte erzielten die stark gestiegenen Energie- und Rohstoffpreise.



Grafik 11: Auswirkung vom Ukraine-Krieg auf Produktionsunternehmen

Die Probleme der Pandemie, welche zum Überdenken der Lieferketten und der gesamten Sourcing Strategie geführt haben sollten, stellen mit aktuellen politischen Entwicklungen die österreichischen Produktionsunternehmen erneut auf die Probe.

Der Handlungsbedarf und starke Versäumnisse wurden durch die Abhängigkeit bei strategisch wichtigen Technologien und Gütern von internationalen Märkten und politisch instabilen Regionen durch den Krieg abermals in den Fokus gerückt. Nach Ausbruch der COVID-19 Pandemie und des Angriffskrieges von Russland in der Ukraine rücken das Thema Versorgungssicherheit und Resilienz von Lieferketten verstärkt ins Zentrum der strategischen Planungen von Unternehmen. Wie in Grafik 12 ersichtlich, stehen unterbrochene Lieferketten und stark gestiegene Energie- und Rohstoffpreise auf der „Sorgenliste“ der Unternehmen ganz oben, während die Angst vor einer sich abschwächenden Konjunktur im Mittelfeld rangiert.



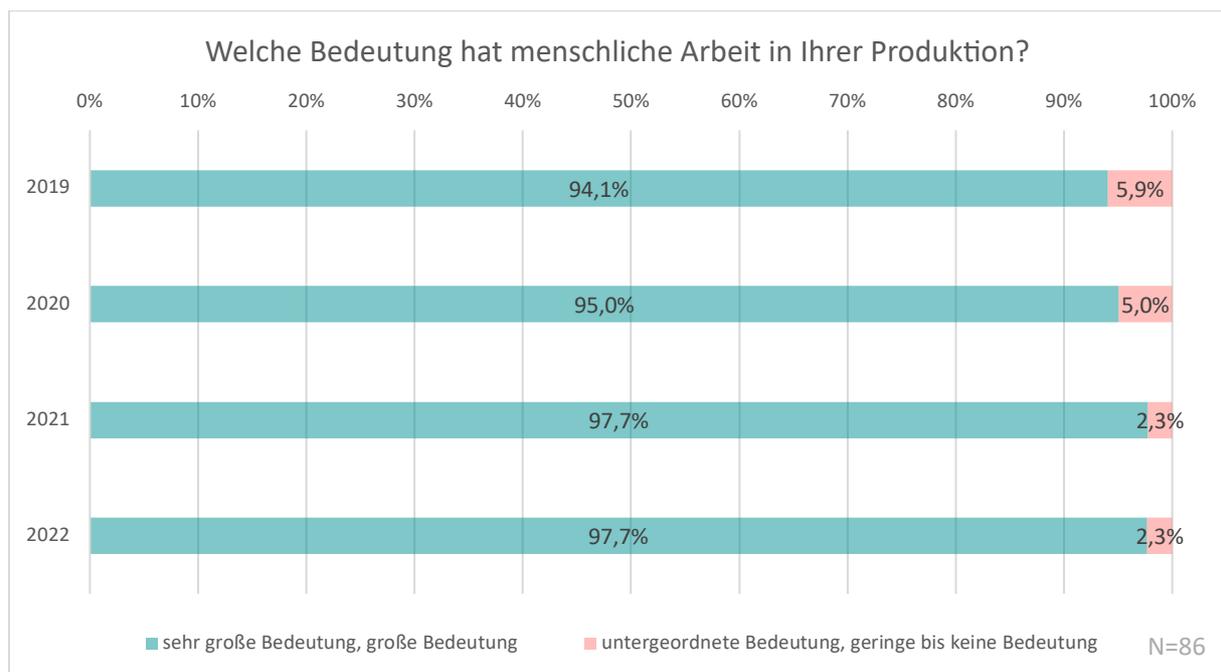
Grafik 12: Aus dem Ukraine-Krieg resultierenden Herausforderungen

Globale Lieferketten bleiben weiterhin stark unter Druck. Der Ukraine-Krieg unterstreicht nun zusätzlich die globale Vernetzung und die Gefahr durch Abhängigkeit bei strategisch wichtigen Technologien und Gütern von politisch instabilen Regionen.

5 Bedeutung menschlicher Arbeit in der Produktion

Ein wichtiger Faktor für die Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit von Hochlohnländern ist der Grad der Automatisierung. Im Vergleich zum letzten Jahr, konnte hier ein minimaler Anstieg des arithmetischen Mittels des Automatisierungsgrades von 317 auf 318 Roboter pro 10.000 Mitarbeiter_innen festgestellt werden, was auf eine gewisse Sättigung schließen lässt. Im nationalen Vergleich (205 Roboter pro 10.000 Mitarbeiter_innen³) liegen die befragten Unternehmen mit mehr als 150% höhere Roboterdichte über dem österreichischen Durchschnitt. Auch im internationalen Vergleich (126 Roboter pro 10.000 Mitarbeiter_innen⁴) ist eine fast dreimal höhere Automatisierung der österreichischen Standorte zu verzeichnen.

Trotz des relativ hohen Automatisierungsgrads wird der menschlichen Arbeit in der Produktion in Österreich nach wie vor eine besondere Bedeutung zugeschrieben. Verglichen mit dem bereits sehr hohen Vorjahresniveau konnte die Bedeutung menschlicher Arbeit erneut einen ähnlich hohen Wert erzielen. Obwohl das Jahr 2021 durch die Erholung von der COVID-19 Pandemie gekennzeichnet war, sind weiterhin fast 98% der Panelteilnehmer_innen der Ansicht, dass menschliche Arbeit in der Produktion eine zentrale Rolle spielt.



Grafik 13: Bedeutung menschlicher Arbeit in der Produktion

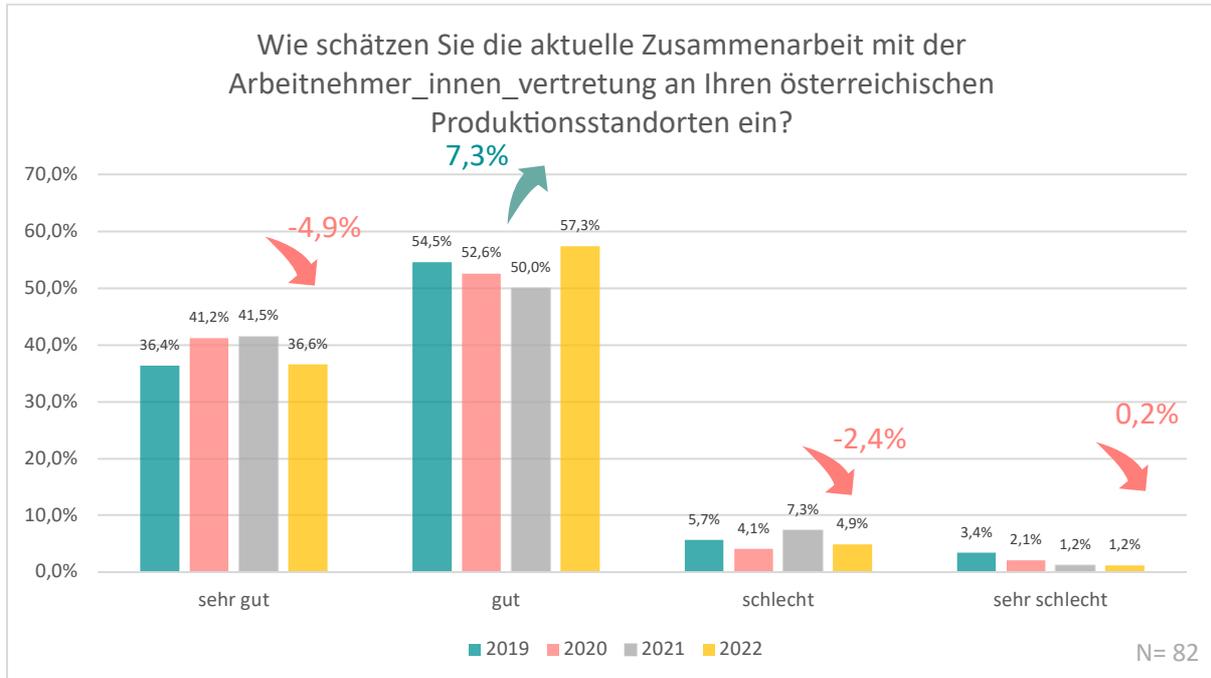
Eine moderne Produktion, die neue Assistenzsysteme mit einer qualifizierten Arbeitskraft vereint, kann die Vorteile der Automatisierung mit der Flexibilität der manuellen Fertigung kombinieren. Gleichzeitig entsteht durch den aktuellen Personalmangel durchaus ein „Automatisierungsschub“ und es gilt dabei die Flexibilität beizubehalten. Um die technologischen Herausforderungen der Automatisierung erfolgreich zu meistern ist eine entsprechend hohe Qualifikation der Mitarbeiter_innen notwendig. Das hohe Qualifikationsniveau der Mitarbeiter_innen am Standort Österreich, liefert daher eine gute Grundlage für den erfolgreichen und effizienten Einsatz innovativer Technologien im produzierenden Sektor. Viele Expert_innen sehen den Einsatz

³ <https://factorynet.at/hardware/oesterreich-bei-roboterdichte-weltweit-wieder-auf-platz/>

⁴ International Federation of Robotics (IFR) Executive Summary World Robotics 2021 Industrial Robots: https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2021.pdf

von Automatisierungstechnik und digitalen Assistenzsystemen als einen Schlüssel, um auch in Zukunft mit Produktionsstandorten in Industrieländern wettbewerbsfähig zu bleiben.

Eine häufig erfolgversprechende Grundvoraussetzung für den zeitlich, räumlich und inhaltlich flexiblen Personaleinsatz ist eine gute und wertschätzende Zusammenarbeit zwischen Arbeitgeber_innen und Arbeitnehmer_innen am Standort. In Ländervergleichen schneidet Österreich in den Kategorien Stabilität und Interessensausgleich zwischen Arbeitgeber_innen und Arbeitnehmer_innen traditionell besonders gut ab. Dahingehend wurde das Panel auch im Bezug auf die Zusammenarbeit mit den Arbeitnehmer_innenvertretungen befragt.



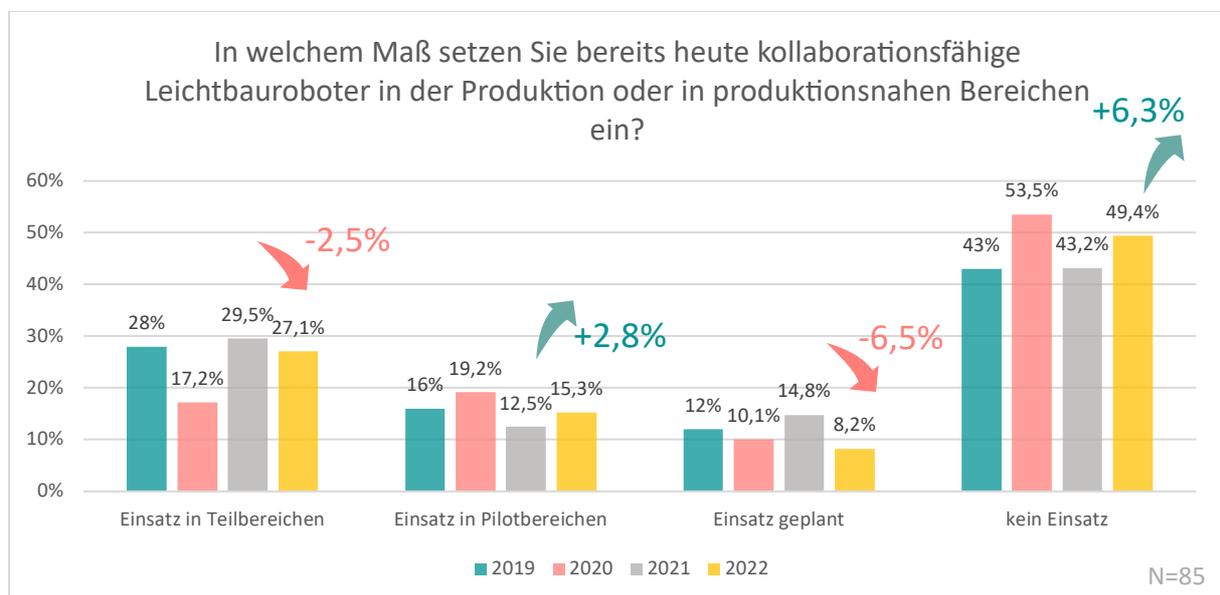
Grafik 14: Zusammenarbeit mit der Arbeitnehmer_innenvertretung in Österreich

Die gute Zusammenarbeit schlägt sich auch bei den befragten Unternehmen nieder. Verglichen zum Vorjahr stieg der Anteil der Befragten, welche die Zusammenarbeit als sehr gut oder gut beurteilten um 2,4 Prozentpunkte auf 94% und ist auf dem höchsten Niveau seit bestehen des Industriepanels.

Die Bedeutung menschlicher Arbeit bleibt weiterhin auf sehr hohem Niveau. Die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und der Arbeitnehmer_innenvertretungen wird von 94% der Befragten als gut bzw. sehr gut eingeschätzt.

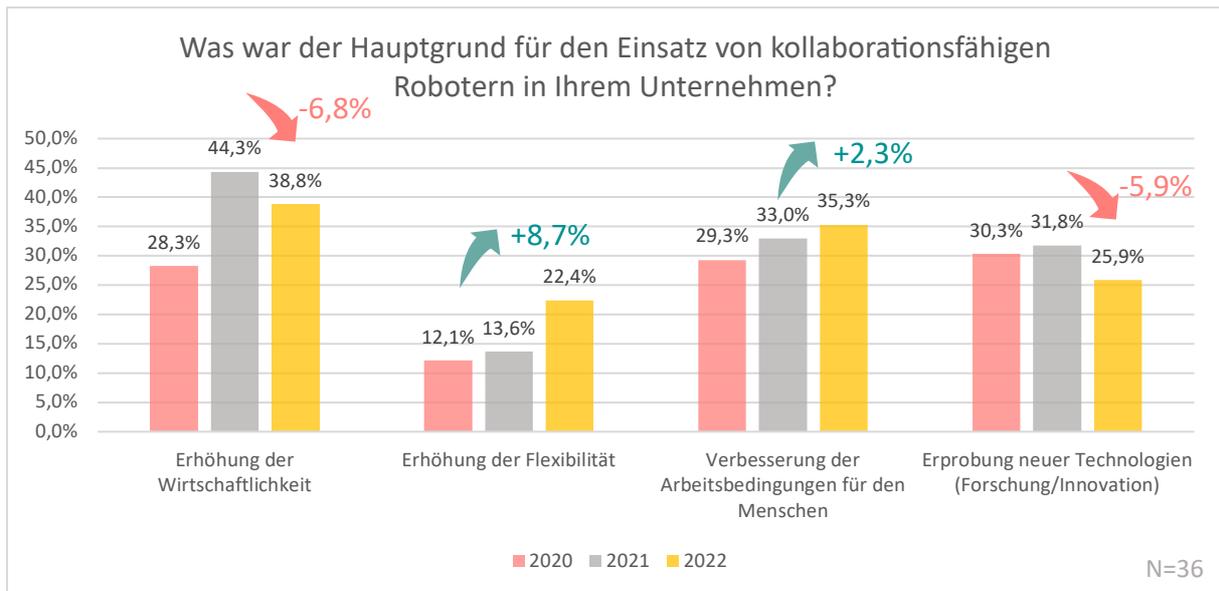
6 Einsatz von Cobots

Während in der Vergangenheit die Beweggründe für den Einsatz von Robotern oftmals in der Automatisierung monotoner Tätigkeiten mit hoher Wiederholungszahl lagen, haben sich die Einsatzszenarien von Robotern grundsätzlich geändert. Früher arbeiteten die Maschinen ausschließlich hinter Schutzzäunen in physisch abgetrennten Räumen, findet nun Produktionsarbeit verstärkt in direkter Kooperation zwischen Menschen und automatisierten Maschinen und Anlagen statt. Kollaborationsfähige Roboter (Cobots) sind ein wesentlicher Aspekt digitaler Vernetzung der Produktion. Dank dieser neuen Perspektive können in einem Prozessschritt die Vorteile des Roboters (extreme Präzision und Wiederholgenauigkeit) mit den Stärken menschlicher Mitarbeiter_innen (Anpassungsfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit) vereint werden. Des Weiteren sind in den letzten Jahren deutlich geringeren Kosten und einfachere Programmierung und Handhabung im Vergleich zu herkömmlichen (Industrie-) Robotern festzustellen.



Grafik 15: Einsatz von kollaborationsfähigen Leichtbaurobotern

Vor diesem Hintergrund ist nachvollziehbar, dass der Anteil der befragten Unternehmen, die kollaborationsfähige Roboter im Einsatz haben, bei mehr als 40 Prozentpunkten liegt. Entgegen diesem Trend war in der diesjährigen Panelbefragung beim Einsatz kollaborationsfähiger Roboter ein leichter Rückgang bemerkbar, welcher eine gewisse Ernüchterung der Anwender_innen in Bezug auf die tatsächlich zu erwartenden praktischen Einsatzmöglichkeiten vermuten lässt. Der generell überdurchschnittlich hohe Automatisierungsgrad der Panelteilnehmer_innen trägt sicherlich zu dem beobachteten Trendverlauf des Coboteinsatzes bei.



Grafik 16: Gründe für den Einsatz von kollaborationsfähigen Robotern

Bei Betrachtung der Beweggründe für den Einsatz kollaborationsfähiger Roboter steht mit 38,8% die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Jedoch sinken die Bedeutung der Wirtschaftlichkeit um 6,8% und die Erprobung neuer Technologien um 5,9%. Dass der Mensch eine besondere Rolle in österreichischen Produktionsunternehmen spielt, wird auch hier deutlich: 35,3% geben die „Verbesserung der Arbeitsbedingungen“ als Grund an. Anders als in den letzten Jahren, gewinnt die Erhöhung der Flexibilität mit 22,4% deutlich an Bedeutung.

In der nächsten Frage (Ergebnisse siehe umseitig) wurden die Unternehmen nach der Art der umgesetzten Zusammenarbeit zwischen Mensch und Leichtbauroboter gefragt. Lediglich 13,5% der Befragten gaben an, kollaborationsfähige Roboter in Koexistenz zu nutzen. Bei dieser Anwendung arbeiten Mensch und ein schutzaunloser Roboter in benachbarten Bereichen, haben aber keinen gemeinsamen Arbeitsraum. Bei 24,3% der Unternehmen wurde eine synchronisierte Zusammenarbeit erreicht, bei welcher Mensch und Roboter an einem Bauteil arbeiten und das ohne räumliche Trennung, jedoch zeitlich versetzt. Dieser Wert ist gegenüber dem Vorjahr um 8,1% gestiegen. Erstaunlich ist, dass lediglich 8,3% der Befragten, halb so viele wie im Vorjahr, angaben, die Leichtbauroboter auch in kollaborativen Prozessen einzusetzen. In diesem Fall arbeiten Roboter und Arbeiter zeitgleich an einem Werkstück ohne räumliche oder zeitliche Trennung. Einen deutlichen Trend sieht man bei der Nutzung von kollaborationsfähigen Robotern in einer Zelle, also räumlich getrennt vom Menschen. Diese machen heuer 29,7% aus, also 13,5 Prozentpunkte höher als im Vorjahr.

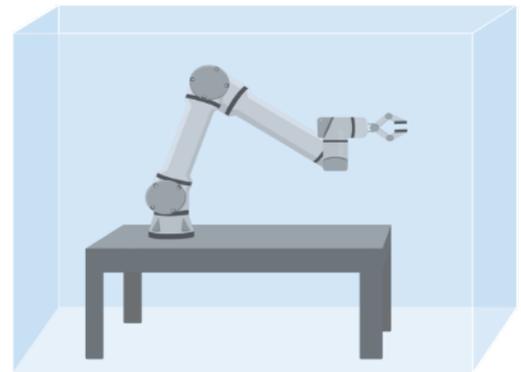
Die Ergebnisse in Grafik 17 zeigen, dass die Flexibilitätsmöglichkeiten des Einsatzes von Leichtbaurobotern nicht entsprechend genutzt werden. Zwar werden Roboter nicht mehr hinter Gittern „eingesperrt“, trotzdem werden Leichtbauroboter sehr zurückhaltend eingesetzt. Diese Beschränkungen entstehen in der Regel durch die Notwendigkeit der Zertifizierung der Anwendung von kollaborationsfähigen Robotern. Diese sind zwar für die Zusammenarbeit mit menschlichen Arbeiter_innen ausgelegt und mit allen notwendigen Sensoren ausgestattet, allerdings ist es für konkrete Anwendungen notwendig, die entstehenden Risiken zu bewerten. So kann ein Cobot zwar als personensicher zertifiziert sein, wird aber gefährlich, wenn Teile mit scharfen Kanten manipuliert werden oder er im Augenbereich operiert wird. Um den Roboterprozess möglichst sicher zu gestalten, muss daher jeder Einsatzfall zertifiziert werden, was aktuell den flexiblen Einsatz erschwert.

Der Einsatz von kollaborationsfähigen Leichtbauroboter stagniert.

In welcher Art und Weise arbeiten Mensch und Leichtbauroboter in der Produktion zusammen?

Zelle 29,7%

Geschlossene Applikation, bei welcher der Roboter abgetrennt durch Gitter oder bauliche Maßnahmen arbeitet.



Synchronisation 24,3%

Zeitlich versetztes Arbeiten von Mensch und Roboter an einem Bauteil.



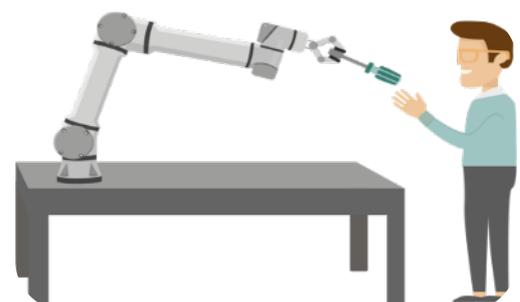
Koexistenz 13,5%

Mensch und schutzzaunloser Roboter arbeiten in benachbarten Bereichen, haben aber keinen gemeinsamen Arbeitsraum.

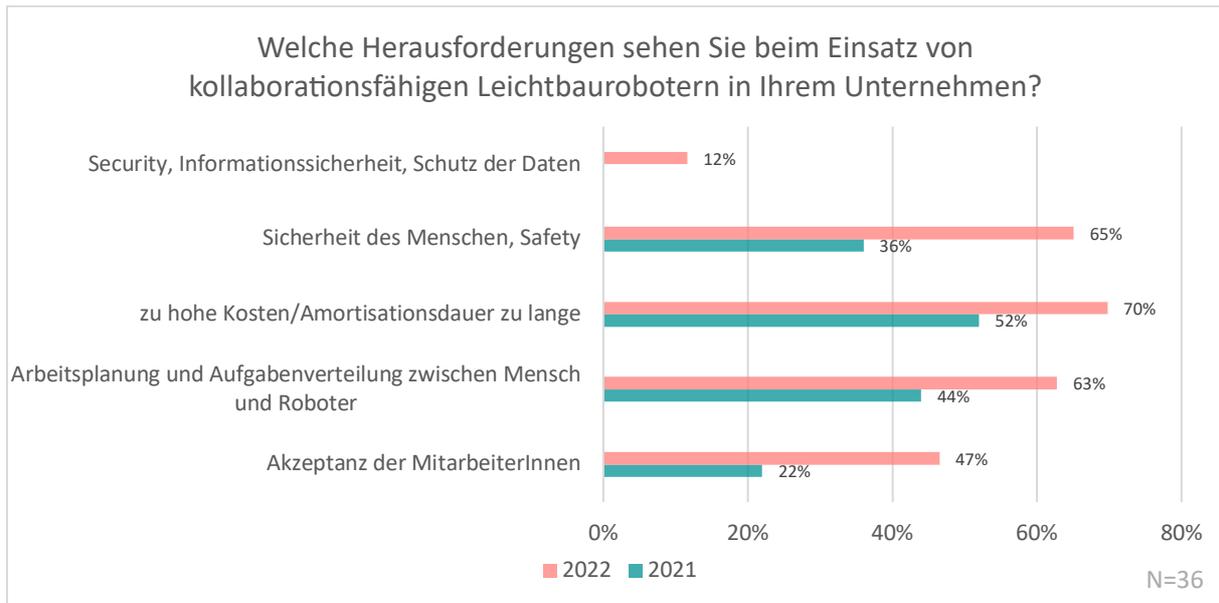


Kollaboration 8,1%

Mensch und Cobot teilen sich einen gemeinsamen Arbeitsraum und arbeiten gleichzeitig am selben Bauteil.



Grafik 17: Art der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter

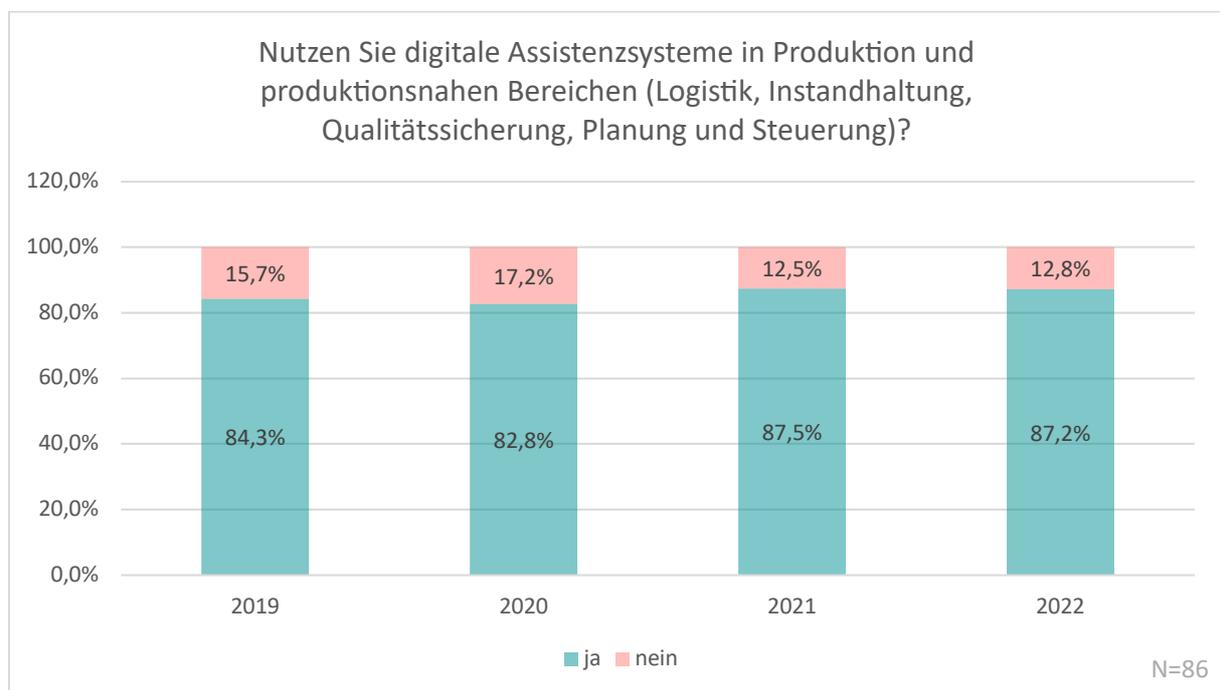


Grafik 18: Herausforderungen beim Einsatz von kollaborationsfähigen Leichtbaurobotern

Der zögernde Einsatz kann auch damit zusammenhängen, dass mehr als die Hälfte der Befragten aktuell Hürden in der Sicherheit des Menschen, in der Amortisationsdauer und der Arbeitsplanung bzw. Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Roboter sieht. Im Vergleich zum Vorjahr, wo möglicherweise der Enthusiasmus über den Einsatz neuer kollaborationsfähiger Roboter überwog, ist Ernüchterung in Bezug auf die zu bewältigenden Herausforderungen eingetreten.

7 Digitale Assistenzsysteme

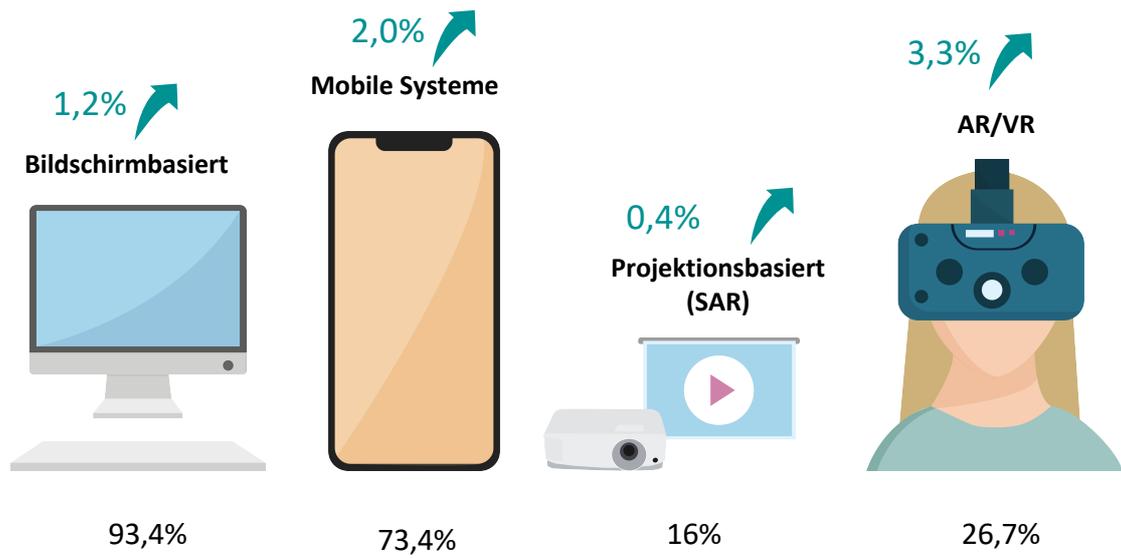
Aufgrund des angespannten Arbeitsmarkts ist heute der möglichst effiziente Einsatz vorhandener Personalressourcen ein Gebot der Stunde. In Zeiten, in denen sich die Aufgaben der Produktionsmitarbeiter_innen permanent ändern und deren Komplexität steigt, helfen Assistenzsysteme den Mitarbeiter_innen die steigenden Anforderungen zu bewältigen. Sie minimieren die Fehlerhäufigkeit und optimieren die Informationsbereitstellung. Mit einer gelungenen Einbindung digitaler Assistenzsysteme in Produktionsprozesse steigt nicht nur die Produktivität, sondern auch die Zufriedenheit der Produktionsmitarbeiter_innen. Am Standort Österreich wurden diese Vorteile offenbar erkannt und der Einsatz digitaler Assistenzsysteme bleibt mit einem Anteil von 87,2% ungebrochen hoch.



Grafik 19: Nutzung von digitalen Assistenzsystemen in der Produktion und produktionsnahen Bereichen

Für eine bessere Abschätzung der Situation in den österreichischen Produktionsstätten wurde in der Made in Austria 2022 Studie auch die Art der im Betrieb befindlichen Assistenzsystemen analysiert. Jeder Bereich ist stärker verbreitet als im Vorjahr. Bei dieser Frage waren Mehrfachantworten möglich. Wie auch im alltäglichen Leben, dominieren bildschirmbasierte (93,4%) und mobile Systeme (73,4%). Weniger verbreitet sind projektionsbasierte Systeme (Spatial Augmented Reality) sowie Augmented und Virtual-Reality-Geräte (v.a. Brillen).

Welche digitalen Assistenzsysteme haben Sie im Einsatz?

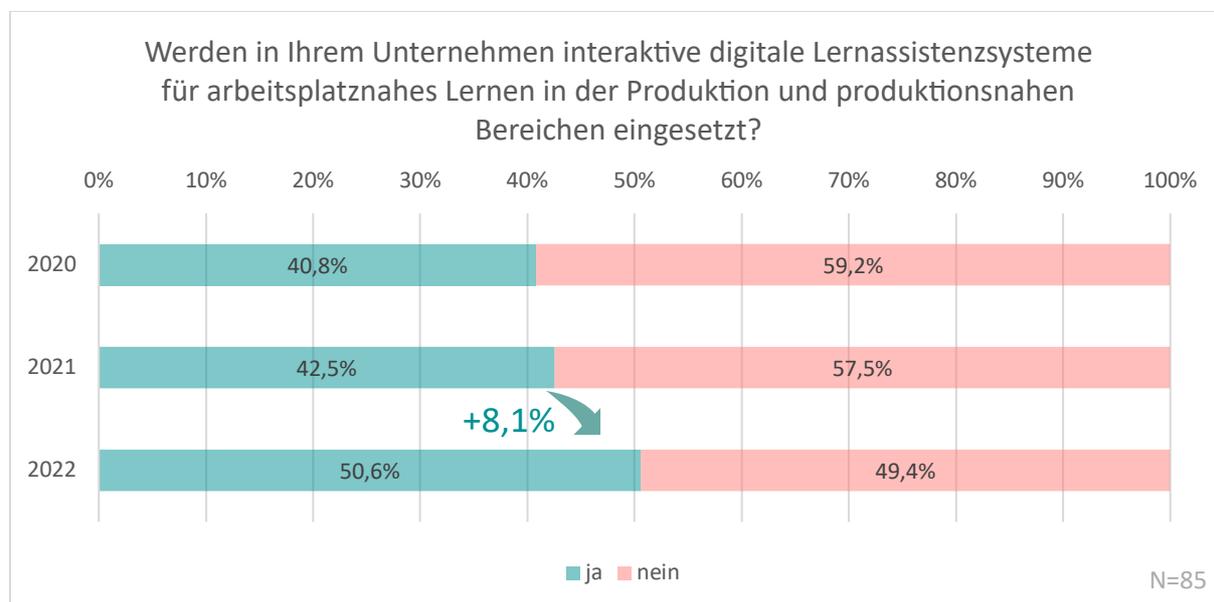


Grafik 20: Art der Assistenzsysteme im Einsatz

8 Lernassistenzsysteme

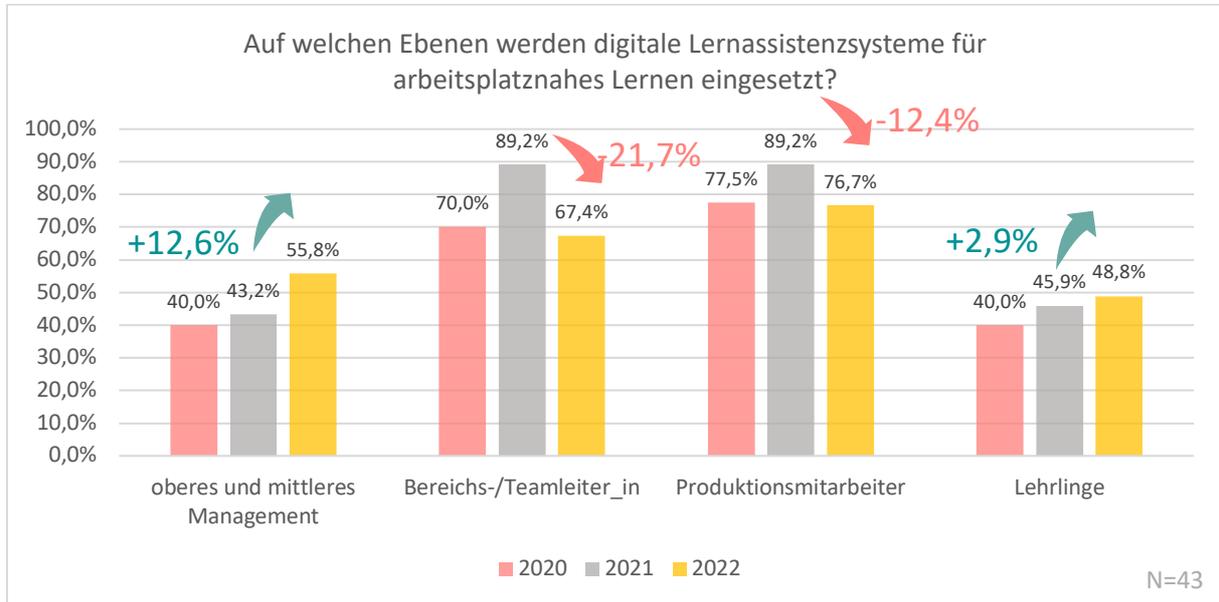
In Zeiten, in welcher sich eine tendenziell stagnierende oder rückgängige Anzahl an Mitarbeiter_innen einer stark steigenden Anzahl an zu betreuenden Anlagen und Systemen gegenüber sieht, ist lebensbegleitendes Lernen ein wichtiger betrieblicher und außerbetrieblicher Prozess. Interaktive, digitale Lernassistenzsysteme unterstützen die Mitarbeiter_innen direkt am Arbeitsplatz. Mit ihrer Hilfe wird die Einschulung und Weiterbildung der Mitarbeiter_innen schneller, effizienter und zielgenauer gestaltet. Besonders in der aktuellen COVID-19 Krise, in der physische Schulungen nur erschwert stattfinden können, profitieren Unternehmen von digitalen Lern- und Weiterbildungsmöglichkeiten.

Der Einsatz von digitalen Lernassistenzsystemen für arbeitsplatznahes Lernen in der Produktion und in produktionsnahen Bereichen stieg im Vergleich zum Vorjahr um 8,1 Prozentpunkte auf 50,6%.



Grafik 21: Einsatz von digitalen Lernassistenzsystemen in der Produktion und produktionsnahen Bereiche

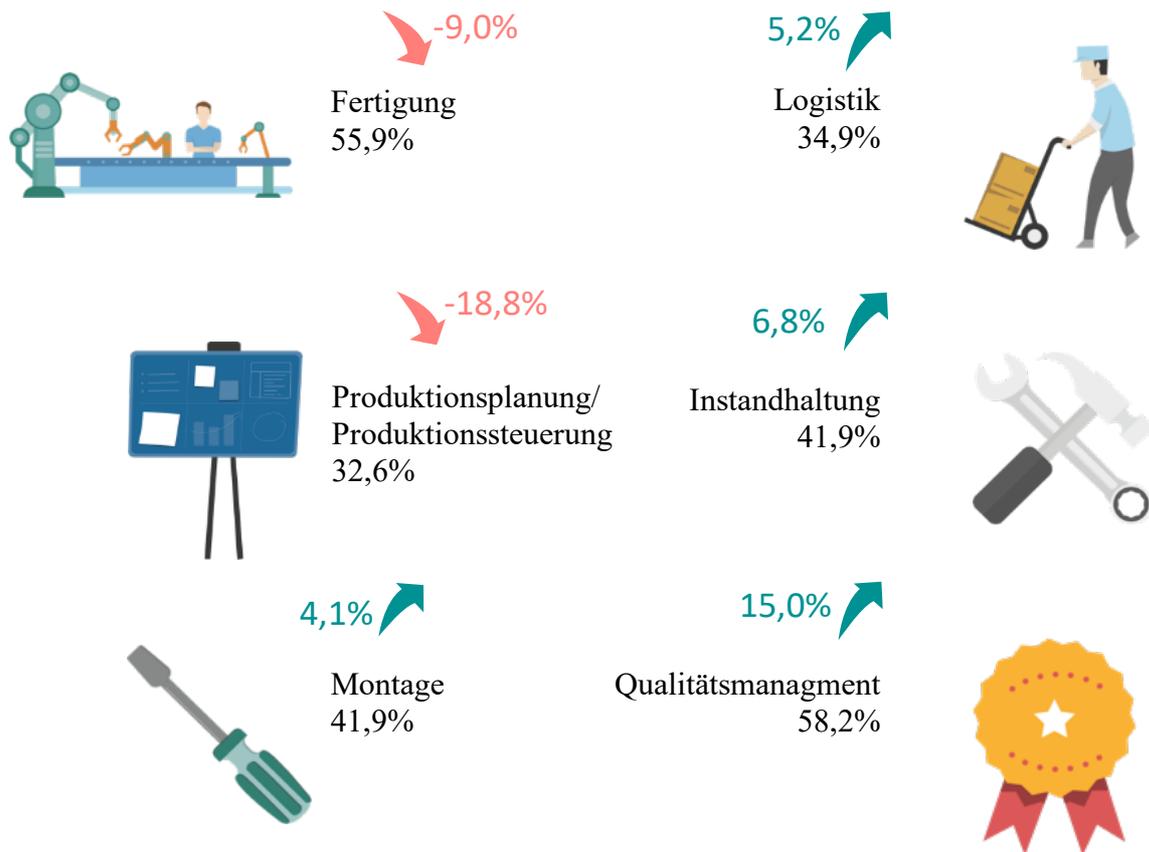
Die Verteilung über den Einsatz in verschiedenen Unternehmensebenen zeichnet ein erfreuliches Bild: digitale Lernassistenzsysteme werden demnach auf allen Ebenen eingesetzt. Wie auch in den Vorjahren ist der Einsatz bei Produktionsmitarbeiter_innen mit 76,7%, sowie bei Bereichs- und Teamleiter_innen mit 67,4%, am höchsten, obwohl bei beiden Gruppen starke Rückgänge im Einsatz bemerkbar sind. Im oberen bzw. mittleren Management setzen rund 55% der befragten Unternehmen digitale Systeme zur Schulung ihrer Mitarbeiter_innen ein, das sind um 12,6% mehr als im Vorjahr. Ein ähnlicher Prozentsatz wird beim Einsatz auf Ebene der Lehrlinge mit 48,8% erreicht.



Grafik 22: Einsatz digitaler Lernassistenzsysteme auf verschiedenen Unternehmensebenen

Die Expert_innen wurden außerdem nach den Einsatzbereichen der digitale Lernassistenzsysteme gefragt. In 56,9% der befragten Unternehmen werden diese in der Fertigung und im Qualitätsmanagement verwendet. Der Einsatz für die Produktionsplanung und-steuerung hat, verglichen mit dem Vorjahr, stark abgenommen und beträgt 32,6%. Leichter Wachstum wird dafür in den Bereichen Instandhaltung und Montage mit 41,9% und Logistik mit 34,9% verzeichnet.

Wo setzen Sie interaktive digitale Lernassistenzsysteme für arbeitsplatznahes Lernen in der Produktion und produktionsnahen Bereichen ein?

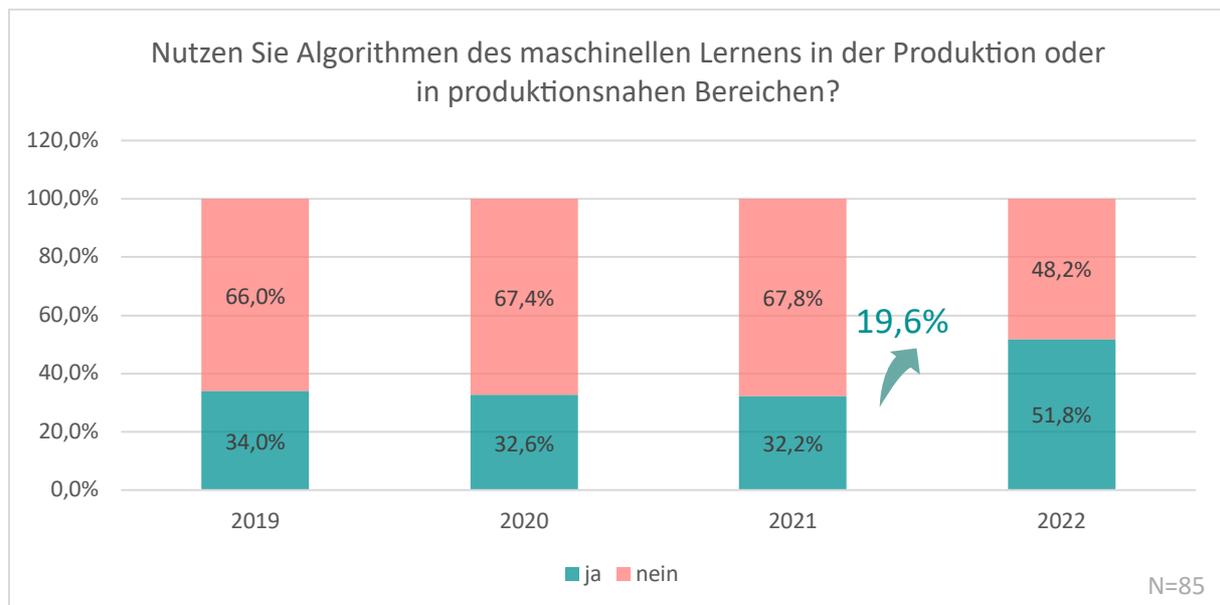


Grafik 23: Einsatzbereiche der digitalen Lernassistenzsysteme

9 Einsatz von Algorithmen des maschinellen Lernens

Durch die intensive Vernetzung von Maschinen, Sensoren und Menschen entstehen in der Produktion und den produktionsnahen Bereichen große Datenmengen und stellt produzierende Unternehmen vor neue Herausforderungen. Dieses Datenaufkommen bietet aber auch Chancen und hohes Potential durch die gezielte Auswertung und Nutzung zur Produkt- und Produktionsoptimierung. Für die Auswertung und Interpretation der Zahlen ist ein fundiertes, spezifisches Know-How notwendig was oftmals ein Outsourcing bestimmter Analyseleistungen bedingt. Gleichzeitig ist die Weitergabe sensibler Daten mit einem nicht zu unterschätzendem Sicherheitsrisiko verbunden, was durch erhöhte legitistische Anforderungen noch verschärft wird.

Um die Relevanz dieser Technologie in der österreichischen Industrie zu untersuchen, wurden die Experten nach der Nutzung der Technologie gefragt. Verglichen mit dem Vorjahr ist der Anteil der Befragten, die Algorithmen des maschinellen Lernens nutzen, um 19,6% gestiegen.

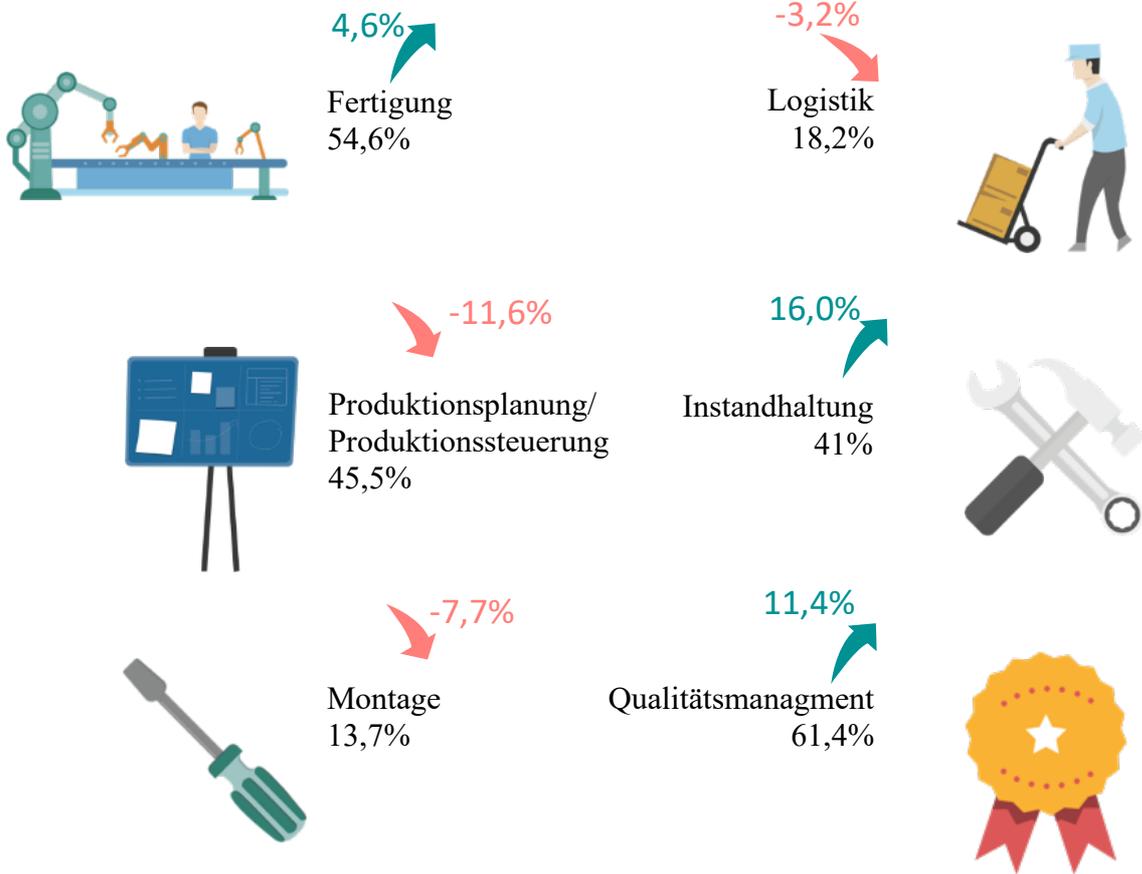


Grafik 24: Nutzung der Algorithmen des maschinellen Lernens in der Produktion und produktionsnahen Bereichen

Dies verdeutlicht, dass nach einigen Jahren des „Hypes“ um künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen diese Technologien auch am „Shopfloor“ angekommen sind.

Um den Einsatz dieser Technologie genauer zu untersuchen, wurden im Rahmen der Made in Austria Studie die Bereiche abgefragt, in welchen die Algorithmen des maschinellen Lernens eingesetzt werden. Hier dominierten die Bereiche Qualitätsmanagement, Produktionsplanung/-steuerung und Fertigung mit zumindest 45%. Die Anwendung in den Bereichen Logistik und Montage fällt deutlich geringer aus. Der Bereich Instandhaltung hat einen deutlichen Zuwachs von 16% zu verbuchen, siehe Grafik 25.

In welchen Bereichen setzen Sie Algorithmen des maschinellen Lernens ein?



Grafik 25: Einsatzfelder von Algorithmen des maschinellen Lernens

Produktionsarbeit an der TU Wien

Der Forschungsbereich Mensch-Maschine-Interaktion am Institut für Managementwissenschaften der Technischen Universität Wien entstand im Rahmen der BMK-Stiftungsprofessur Human Centered Cyber Physical Production and Assembly Systems (HCCPPAS). Der Forschungsbereich beschäftigt sich mit den Themen Automatisierung, Digitalisierung und Industrie 4.0 im Umfeld von Montage und Produktion. Insbesondere steht die Gestaltung, Nutzung und Weiterentwicklung von digital vernetzten Montagesystemen im Sinne einer integrierten sozio-technischen Arbeitssystemgestaltung im Zentrum der Aktivitäten.

Die wesentliche Zielsetzung stellt dabei die menschengerechte Arbeitsgestaltung im Sinne einer Mensch-Technik-Interaktion dar. Dabei sollen Gestaltungsaspekte vordringlich behandelt werden, die gleichzeitig die Zukunftsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit am Standort positiv beeinflussen. Forschung und Lehre des Fachgebiets HCCPPAS orientieren sich deshalb an der Schnittstelle der Forschungsdisziplinen Produktion, Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement.



(von links oben nach rechts unten)
Sebastian Schlund, Steffi Sebök-Papp, Clara Fischer, Bernd Hader,
David Kostolani, Omar Drljevic, Maximilian Papa, Patrick Rupprecht,
Zahra Safari Dehnavi, Tanja Zigart, Felix Aigner, Andre Gundinger,
Patrick Killingseder, Stefan Lechner, Felix Stürzl, Dirk Vieth

Aktuelle Projekte der „Made in Austria“ Partnerorganisationen

Assist to Produce (A2P)

Adaptive Assistenztechnologien für industrielle Anwendungen besitzen nachweislich positive Auswirkungen auf Produktivität, Fehlerquote sowie physische und psychische Belastung der Mitarbeiter_innen. Trotz dieser Vorteile ist die Durchdringung in der Industrie bislang nicht über den prototypischen Einsatz in Teilbereichen hinausgekommen. Gründe dafür sind der hohe Entwicklungsaufwand, kostspielige Anpassungen, eine ineffiziente Mensch-Maschine-Interaktion sowie die Notwendigkeit eines datenschutzkonformen und sicheren Datenmanagements.

A2P (Assist to Produce) knüpft an die eingeführten Herausforderungen an und adressiert die Entwicklung eines Implementierungsstandards für adaptive physische und digitale Assistenzsysteme durch Aktivitätserkennung. Als Basis dienen offene Datensätze zur Erkennung industrieller Tätigkeiten mittels neuronaler Netzwerke und zur Identifizierung von Arbeitsschritten mit potenziellem Unterstützungsbedarf. Des Weiteren schafft das Projekt die Grundlage für einen nachhaltigen Schutz der Privatsphäre in Produktionssystemen, indem bestehende Techniken zur Anonymisierung privater oder sensibler Daten sowie zum sicheren, firmenübergreifenden Training von KI mittels Federated Learning in industriellen Bereichen eingesetzt werden.

Cobot Meets Makerspace: Demokratisierung der kollaborationsfähigen Robotertechnologie in öffentlichen Werkstätten

Im Projekt „Cobot meets Makerspace“ (CoMeMak, FFG-871459) wird Menschen ohne einschlägige Ausbildung (sog. „Maker_innen“) der Zugang zu einem kollaborationsfähigen Roboter in einer gemeinschaftlichen Werkstätte ermöglicht. Konkret haben die Projektpartner einen UR5 Cobot einschließlich eines Sicherheitssystems im Makerspace „GRAND GARAGE“ in Linz installiert. Die Projektergebnisse bis April 2022 umfassen eine neue webbasierte intuitive Programmier- und Simulationsumgebung für Cobots, die von der Maker-Community weiterentwickelt und verbessert wird, sowie eine online-Wissensbasis mit Anwendungsfällen und Entwurfsmuster für die Mensch-Cobot-Interaktion in der Produktion. Dabei wird der Transfer dieser Ergebnisse in die Industrie angestrebt, etwa durch deren Evaluation im Schulungszentrum eines österreichischen Motorenherstellers sowie durch den Aufbau von Kontakten zu anderen produzierenden Unternehmen.

Industrial Manufacturing Process And Collaboration Tools for sustainable XR (IMPACT-sXR)

Die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung (Augmented Reality) sowie Umgebungen, in denen die reale und virtuelle Welt sich vermischen (Mixed Reality), bieten neue Möglichkeiten der Kollaboration und Datenvisualisierung. Wie solche Technologien nutzbringend eingesetzt werden können – ihre Vorteile und Potentiale – haben in vielen Branchen, die davon profitieren könnten, allerdings noch nicht Eingang gefunden. Das Projekt IMPACT-sXR (FFG-888744) schafft hier Abhilfe und entwickelt ein Trainings- und Assistenzkonzepts, das es Anwender_innen erleichtert, neue Arbeitsweisen intuitiv zu erlernen, aber auch technisches Fachwissen durch die Bereitstellung von aufgabengerechten Planungs-, Ausführungs- und Fertigungsinformationen anzuwenden. Das Konzept nutzt dafür AR und MR-Technologien und -Ansätze (abgekürzt als XR), um Trainings für oder während Montage- und Wartungsprozessen sowie bei der Qualitätsprüfung zu unterstützen. In einer multikriteriellen Evaluierung werden wirtschaftliche, prozessorientierte und menschenzentrierte Kriterien erhoben und für die industrielle Anwendung analysiert.

MAXimizeMe - XXLMontage für alle

Das Projekt MAXimizeMe beschäftigt sich mit der Individualisierung von Arbeitsplätzen, speziell der Art Baustellenmontage, bei denen große Montageobjekte stationär gefertigt werden. Hierbei werden die Arbeitsplätze der Partner Wiener Linien und ÖBB gemeinsam mit den Expert_innen der TU Wien und Fraunhofer Austria analysiert, auf Individualisierung evaluiert und geeignete Assistenzsysteme ermittelt. Im weiteren Schritt wird ein relevanter Beispielarbeitsplatz inkl. Montageobjekt der Partner ermittelt. Anhand dieses Arbeitsplatzes wird ein Demonstrator in der TU Wien Pilotfabrik aufgebaut und ein Spatial Augmented Reality Assistenzsystem integriert. In einer praxisrelevanten Studie wird mit Mitarbeiter_innen der Partnerunternehmen verschiedene Arten der Informationsassistenz und Arbeitsinformationsgestaltung anhand des Demonstrators evaluiert. Die Ergebnisse daraus dienen zur Verbesserung der individualisierten Gestaltung von Arbeitsplätzen sowie den Kompetenzaufbau beim Einsatz von kognitiven Assistenzsystemen.

TÜV Austria #SafeSecLab

Vernetzte industrielle Produktionen benötigen geeignete System-Architekturen, die gleichermaßen Safety (vom Betrieb des Systems darf keine Gefahr ausgehen) und Security (Schutz gegenüber unbefugter Manipulation) berücksichtigen. Im Rahmen des neu gegründeten „TÜV AUSTRIA #safeseclab Research Lab for Safety and Security in Industry (#SafeSecLab)“ werden Fragestellungen zu diesem Thema im Rahmen von Dissertationsprojekten an der TU Wien erforscht. Durch die Begleitung von TÜV AUSTRIA Expert_innen und der Einbindung von Stakeholdern aus der Industrie wird gleichzeitig die industrienähe Forschung als auch der Transfer in die industrielle Praxis sichergestellt.

MIT.IC.AT - Wissens- und Innovationsgemeinschaft für die österreichische Fertigungsindustrie

Das Pilotprojekt MIT.IC.AT (“Manufacturing Innovation Technology InterConnect Austria”) verbindet österreichische KMU und Start-Ups mit der europäischen Produktionsgemeinschaft des EIT Manufacturing. MIT.IC.AT ist ein Projekt des EIT Manufacturing Co-Location Center (CLC) East in Wien, welches als Teil des EIT Manufacturing (EITM), einer Wissens- und Innovationsgemeinschaft des Europäischen Institut für Innovation und Technologie (EIT), 12 Länder in Zentral- und Osteuropa betreut. Seit 2021 unterstützt CLC East das Panel “Made in Austria”.

Mittels bestehender regionaler Netzwerke (z.B. Regionalagenturen, Innovationshubs, Pilot- und Lernfabriken) wird das EITM-Angebot österreichischen KMU und Start-Ups gezielt vorgestellt. Anhand von Best-Practice-Beispielen wird aufgezeigt, wie das EIT-Netzwerk Innovationsprojekte unterstützen kann. Zusätzlich erhalten KMU und Start-Ups Informationen zu den Fördermöglichkeiten des EIT Manufacturing. Ein ergänzendes Angebot an themenspezifischen Weiterbildungsprogrammen (z.B. Cobot-Integration, Additive Fertigung) soll die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen produzierenden Industrie stärken.

MIT.IC.AT wird von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) unter dem Programm „Produktion der Zukunft“ gefördert und läuft von 01.04.2021 bis 31.03.2026.

Finden Sie mehr Informationen und das umfassende Angebot von MIT.IC.AT auf <https://mitic.at>.

EIT Manufacturing East Marketplace

EIT Manufacturing East bietet auf seinem Marketplace Trainings- und Ausbildungsprogramme zur Anwendung von innovativen Technologien in der Fertigungsindustrie an, beispielsweise Blockchain, Machine Learning oder Collaborative Robot (Cobot) Technologie. Die Umsetzung der Programme und Kurse erfolgt in enger Zusammenarbeit mit Partnerorganisationen, u.a. TU Wien, EuroCC Austria, oder Austrian Blockchain Center – ABC Research. Das Angebot wird in Abstimmungen mit den Markt- und Industrieanforderungen entwickelt und soll die technologische Aus- und Weiterbildung von Personen aus der europäischen Fertigungsindustrie unterstützen. Alle Programme sind als Online- oder Hybrid-Veranstaltungen verfügbar, bei den meisten Kursen können optionale Vor-Ort-Trainings gratis in Anspruch genommen werden.

Weitere Informationen finden Sie unter: <https://eitmanufacturing-east.eu/>

EIT Democratizing Cobot Technology

Um die Wissenslücke in Bezug auf kollaborationsfähige Roboter (Cobots) auf europäischer Ebene zu schließen, arbeiten die TU Wien, das LMS Patras, LINPRA und Vilnius Tech an dem Projekt DeCoTe.

Unter der Konsortialführung der TU Wien arbeitet das Projektteam an einem eintägigen Workshop zur Vermittlung von Grundkompetenzen, die für den Einsatz von Cobots relevant sind. Die Zielgruppe der Workshops sind interessierte Laien in den RIS (Regional Innovation Scheme) Ländern Europas. Die physischen und virtuellen Workshops bestehen aus einem Praxis- und einem Theorieteil. Verwendet werden auch digitale Lerneinheiten, welche zukünftig allen Interessierten zur Verfügung stehen sollen.

EIT Digital Literacy (DigiLit)

Im Rahmen des EIT Projektes DigiLit wird unter Zusammenarbeit der TU Wien, LINPRA, der Kaunas University of Technology, Fraunhofer IAIS und Festo, ein Blended Learning Kurs entwickelt, welcher das Skillset der Mitarbeiter_innen aus dem industriellen Umfeld um zukünftig wichtige digitale Fähigkeiten erweitert. Durch die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung (Stichwort Industrie 4.0) wird es immer wichtiger zu verstehen, wie IT-Systeme funktionieren und wie Probleme für Computer verständlich beschrieben werden können. Im Rahmen des Blended Learning Workshops lernen die Teilnehmer_innen komplexe Aufgaben, wie die Navigation eines mobilen Roboters durch eine Fertigungslinie, mittels der Methode des Computational Thinkings zu lösen sowie zu implementieren. Hierfür werden die Programmierumgebung Open Roberta von Fraunhofer IAIS und der mobile Roboter Robotino von Festo verwendet.

EIT Manufacturing IMMC: Industrial Mobile Manipulator Challenge

Gemeinsam mit internationalen Partnern aus ganz Europa (FH Aalen, INESC TEC, JOANNEUM RESEARCH Robotics, LINPRA, Politecnico di Milano, ŠKODA, TU Delft, TU Wien, University of Zagreb, Volkswagen) wurde die Initiative ins Leben gerufen, Technologie rund um mobile Manipulatoren (Kombination einer autonom fahrbaren Plattform und eines Roboterarmes) zu fördern und Fortschritte im Bereich der Mensch-Maschine-Zusammenarbeit zu erzielen. Der Hauptfokus zum Erreichen dieser Ziele liegt an der Durchführung eines jährlichen Wettbewerbes. Teilnehmer_innen werden ab dem Jahr 2023 dazu eingeladen, ihre Fähigkeiten und innovativen Entwicklungen im Bereich der mobilen Manipulation zu vergleichen. Die Teilnehmer_innen des Wettbewerbs werden mit realen Fertigungsaufgaben konfrontiert, die in der heutigen Industrie üblich, beziehungsweise noch zu lösen sind. Durch die Teilnahme an diesem Wettbewerb, die Anwendung und den Erwerb neuer spezifischer Fähigkeiten und die Weitergabe des Know-hows wird jede_r Teilnehmer_in zum Teil der Community, was einen positiven Einfluss auf die Entwicklung der mobilen Manipulationspraxis haben soll.

Kontaktpartner

	<p>https://www.comemak.at/</p>	<p>tudor.ionescu@tuwien.ac.at</p>
	<p>https://impact-sxr.at/</p>	<p>tanja.zigart@tuwien.ac.at</p>
	<p>https://www.tuwien.at/mwbw/im/mmi/projekte/a2p-assist-to-produce</p>	<p>david.kostolani@tuwien.ac.at</p>
	<p>https://safeseclab.tuwien.ac.at</p>	<p>clara.fischer@tuwien.ac.at</p>
	<p>http://www.immchallenge.eu/</p>	<p>maximilian.papa@tuwien.ac.at</p>
	<p>www.mitic.at</p>	<p>david.kames@eitmanufacturing.eu</p>
	<p>https://www.tuwien.at/mwbw/im/mmi/projekte/decote</p>	<p>patrick.rupprecht@tuwien.ac.at</p>
	<p>https://www.tuwien.at/mwbw/im/mmi/projekte/digilit</p>	<p>bernd.hader@tuwien.ac.at</p>

Abbildungsverzeichnis

Grafik 1: Beurteilung der Geschäftslage.....	6
Grafik 2: Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Produktionsstandorte im internationalen Vergleich.....	7
Grafik 3: Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Produktionsstandorte	8
Grafik 4: Anteil der Unternehmen mit Standorten ausschließlich in Österreich	9
Grafik 5: Erwartete Entwicklung hinsichtlich der Mitarbeiter_innenanzahl weltweit.....	9
Grafik 6: Erwartete Entwicklung hinsichtlich der Mitarbeiter_innenanzahl in Österreich.....	10
Grafik 7: Erwartete Entwicklung hinsichtlich der Mitarbeiter_innenanzahl in der Produktion	11
Grafik 8: Änderungen der Anzahl von Produktvarianten	12
Grafik 9: Entwicklung der Lieferzeiten zu den Kunde.....	13
Grafik 10: Schwankung des personalseitigen Kapazitätsbedarfs in der Produktion	14
Grafik 11: Auswirkung vom Ukraine-Krieg auf Produktionsunternehmen.....	15
Grafik 12: Aus dem Ukraine-Krieg resultierenden Herausforderungen	16
Grafik 13: Bedeutung menschlicher Arbeit in der Produktion	17
Grafik 14: Zusammenarbeit mit der Arbeitnehmer_innen_vertretung in Österreich.....	18
Grafik 15: Einsatz von kollaborationsfähigen Leichtbaurobotern	19
Grafik 16: Gründe für den Einsatz von kollaborationsfähigen Robotern	20
Grafik 17: Art der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter	21
Grafik 18: Herausforderungen beim Einsatz von kollaborationsfähigen Leichtbaurobotern.....	22
Grafik 19: Nutzung von digitalen Assistenzsystemen in der Produktion und produktionsnahen Bereichen	23
Grafik 20: Art der Assistenzsysteme im Einsatz.....	24
Grafik 21: Einsatz von digitalen Lernassistenzsystemen in der Produktion und produktionsnahen Betrieben	25
Grafik 22: Einsatz digitaler Lernassistenzsysteme auf verschiedenen Unternehmensebenen	26
Grafik 23: Einsatzbereiche der digitalen Lernassistenzsysteme	27
Grafik 24: Nutzung der Algorithmen des maschinellen Lernens in der Produktion und produktionsnahen Bereichen	28
Grafik 25: Einsatzfelder von Machine Learning Algorithmen.....	29

Impressum

Empfohlene Zitierweise:

Dirk Vieth, Walter Mayrhofer, Sebastian Schlund
Made in Austria: Produktionsarbeit in Österreich 2022,
Studie, Technische Universität Wien, 2022

ISBN 978-3-9504856-3-9

Alle Rechte vorbehalten.

© Technische Universität Wien

Kontaktadresse:

Technische Universität Wien
Forschungsbereich Human Centered Cyber Physical
Production and Assembly Systems (Mensch-Maschine-Interaktion)
(BMK-Stiftungsprofessur für Industrie 4.0)

Institut für Managementwissenschaften
Theresianumgasse 27, A-1040 Wien
www.imw.tuwien.ac.at/cps

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Sebastian Schlund
Telefon: +43 1 58801-33054
madeinaustria@tuwien.ac.at

Bitte unterstützen Sie uns mit Ihrer
Teilnahme am Industriepanel
„Made in Austria 2023“.

Falls Sie noch nicht Mitglied des Panels
sind, bitten wir Sie um ein kurzes Email an
madeinaustria@tuwien.ac.at.



ISBN 978-395048563-9



9 783950 485639