

43 - Regionales Bildungsnetzwerk
Zdi-Geschäftsstelle Kreis Coesfeld

Coesfeld, 17.01.2022

Auskunft erteilt: Frau Andrea Menschner
Telefon: 02541/ 189017
E-Mail: andrea.menschner@kreis-
coesfeld.de

Ergebnisse der Bestands- und Bedarfserhebung im EFRE-Förderprogramm

„MINT-Lernorte im Kreis Coesfeld gemeinschaftlich entwickeln“

Zu Beginn des Arbeitsprozesses wurde eine Bestandsaufnahme der Ausbildungsbetriebe mit einer MINT-Ausrichtung im Kreis Coesfeld durchgeführt und kleine bzw. mittelständische Unternehmen, Berufskollegs sowie regionale Bildungsträger für eine Mitwirkung im Projekt gewonnen. Die Konzeptentwicklung im EFRE-Vorhaben basiert auf einem **nutzerorientierten Gestaltungsprozess**.

Im Hinblick auf den Bedarf an Nachwuchsförderung sollten insbesondere die kleinen und mittelständischen Unternehmen in den Arbeitsprozess eingebunden werden. Die Einbindung von Berufskollegs bzw. Berufsschulen im Kreis Coesfeld begründet sich darin, dass die Werkstätten in diesen Institutionen nach aktuellem Industriestandard ausgestattet sind und gut erreichbare Lernorte für Jugendliche darstellen.

Mittels der Befragung von Unternehmensvertretern, Lehrkräften sowie Schülerinnen und Schüler folgte daher im nächsten Schritt eine zielgruppenspezifische Bedarfsanalyse im Hinblick auf die Anforderungen an einen außerschulischen Lernort. Die Besichtigung von Ausbildungswerkstätten, Online-Workshops und gezielte Befragungen haben den Prozess unterstützt, interessierte und geeignete Schul- und Unternehmenspartner für die Erprobungsphase zu finden.

In der dritten Arbeitsphase wurden erste, prototypische MINT-Projekte an ausgewählten Standorten im Kreisgebiet geplant und in dem Zeitraum von August bis Dezember 2021 durchgeführt. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse aus den Pilotprojekten erfolgte schließlich eine abschließende Prüfung der grundsätzlichen Eignung der Unternehmen und Werkstätten im Hinblick auf die Ausstattung, Nutzung, Möglichkeiten, Ressourcen und die Entwicklung eines inhaltlichen und organisatorischen Gesamtkonzeptes.

Übersicht

I. Bestandserhebung und Eckdaten zum Entwicklungsprozess

1. Einbindung von kleinen und mittelständischen Unternehmen
2. Einbindung von Lehrkräften aus Schulen
3. Einbindung von Schülerinnen und Schülern
4. Durchführung der prototypischen MINT-Projekte

II. Zentrale Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die Konzeption außerschulischer MINT-Lernorte

1. Außerschulische MINT-Lernorte und -angebote aus Sicht der befragten Nutzergruppen
 - a. Rahmenbedingungen
 - b. Ausstattung
 - c. Übereinstimmungen bei den genannten Themen/ Themenbereichen
2. Feststellung der grundsätzlichen Eignung der Unternehmens- und Schulwerkstätten zur weiteren Nutzung als außerschulischer Lernort

III. Inhaltliche Ansätze für außerschulische MINT-Lernorte im Kreis Coesfeld

IV. Anhang

Bestandserhebung und Eckdaten zum Entwicklungsprozess

1. Einbindung von kleinen und mittelständischen Unternehmen

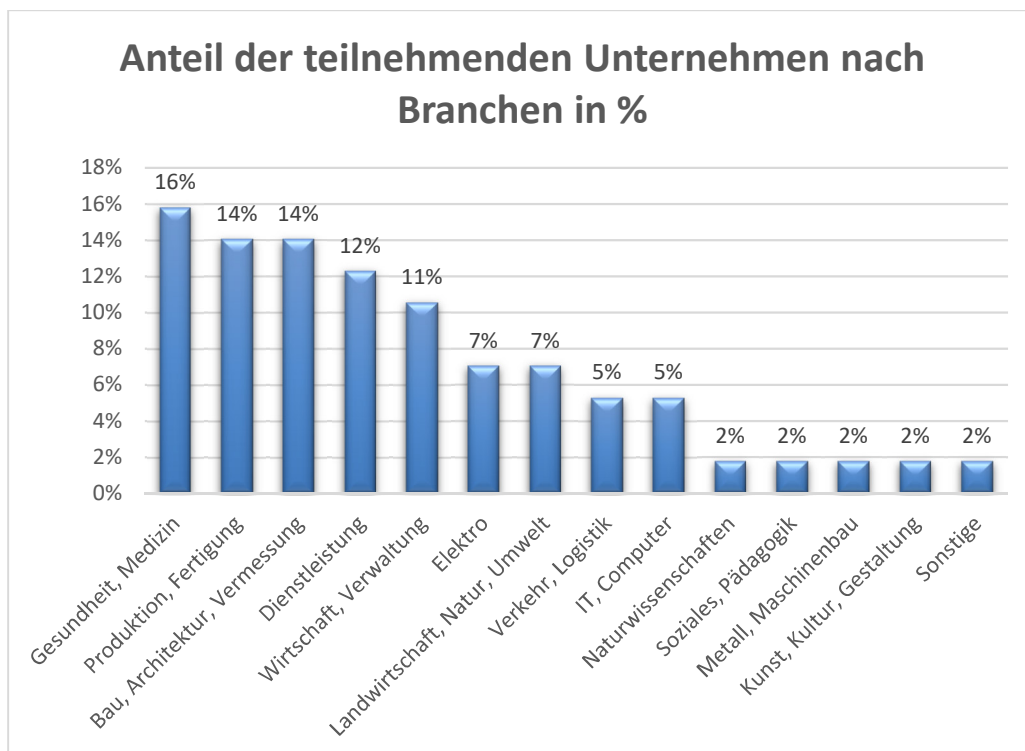
In den EFRE-Arbeitsprozess wurden rd. 91 Unternehmen, lokale Bildungsträger, (technische) Berufsschulen aus dem Kreis Coesfeld, Hochschulen sowie Wirtschafts- und Interessensverbände (z.B. IHK) eingebunden.

Davon haben 17 Kooperationspartner eine Absichtserklärung (Letter of Intent) unterzeichnet und ihre Mitwirkung in dem Vorhaben, insbesondere die Bereitstellung personeller Ressourcen durch die Entsendung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in die geplanten Workshops und die Teilnahme an den Befragungen zugesagt.

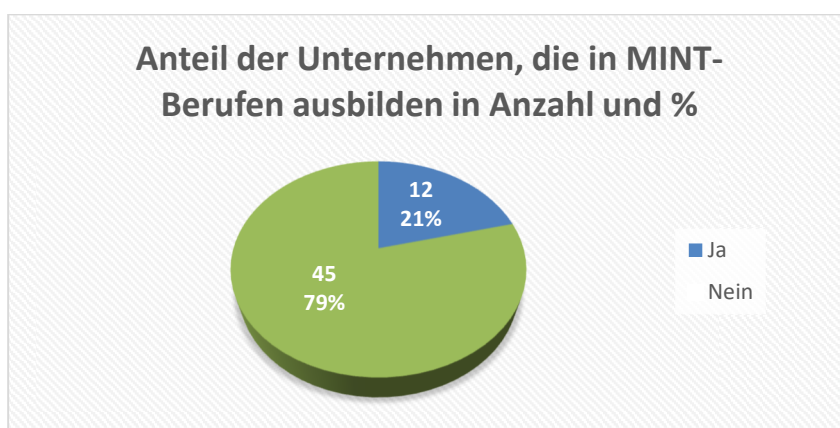
Absichtserklärung (LOI)	
Langguth GmbH, Senden	Maschinenbau
Caplast Kunststoffverarbeitung GmbH	Kunststoffverarbeitung
Hubert Heimann GmbH & Co. KG, Nottuln	Fahrzeugbau
Vedder GmbH, Lüdinghausen	Innenausbau
heddier electronic Gesellschaft für innovative Datensysteme mbH, Coesfeld	Informationstechnik
J.W. Ostendorf GmbH & Co. KG	Produktion von Farben und Lacken
Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Heinrich und Julian Drerup	Vermessungstechnik
WESLINK GmbH	Informationstechnik
Pictorius Berufskolleg	Berufskolleg für Gestaltung und Technik mit beruflichem Gymnasium
Oswald-von-Nell-Breuning Berufskolleg	Sek. II – Berufsschule und Fachschule u.a. für Lebensmittelhandwerk
Richard-von-Weizsäcker Berufskolleg	Sek. II – Berufsschule und Fachschule u.a. im Bereich Industrie und Handwerk (Technik)
Fachhochschule Münster	
Bundesagentur für Arbeit	Agentur für Arbeit Coesfeld
Handwerkskammer Münster	
Kreishandwerkerschaft Coesfeld	
Handwerksbildungsstätten e.V.	Technologiezentrum der Wirtschaft
Kreis Coesfeld	Gleichstellungsbeauftragte

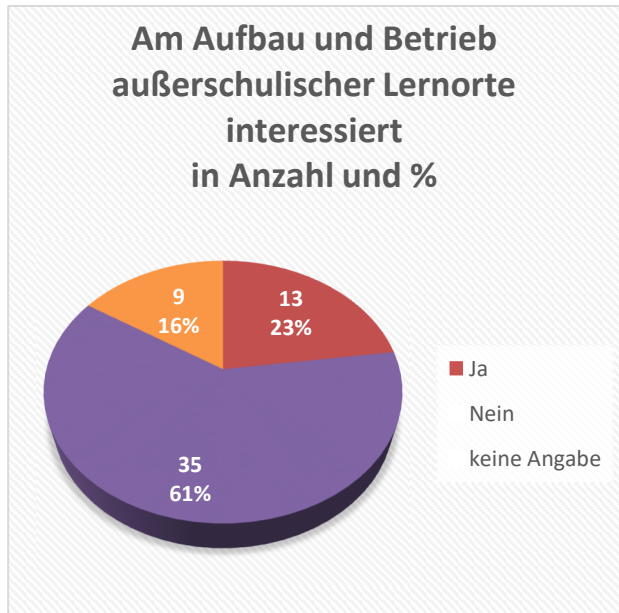
An der kreisweiten **Unternehmensbefragung** im Oktober 2020 haben sich 57 Unternehmen aus dem Kreis Coesfeld beteiligt.

Die Auswertung der Unternehmen nach Branchenzugehörigkeit zeigt im Ergebnis, dass ein großer Anteil der teilnehmenden Unternehmen im Arbeitsbereich Gesundheit/ Medizin verortet sind, gefolgt von der Branche Produktion/ Fertigung und Bau/ Architektur/ Vermessung. Der Anteil der beteiligten Unternehmen aus dem MINT-Berufs- bzw. Arbeitsbereichen Metall, Elektrotechnik, Informationstechnik (IT) oder Naturwissenschaften fällt im Vergleich gering aus.



Insgesamt 12 der befragten Unternehmen haben angegeben, in den MINT-Berufsfeldern auszubilden. Diese Unternehmen sind in folgenden Branchen tätig: Bauwesen/ Vermessung, Einzelhandel für Arzneimittel, Produktion/Fertigung (Farben/ Metall- und Maschinenbau), Informatik, Elektrotechnik.



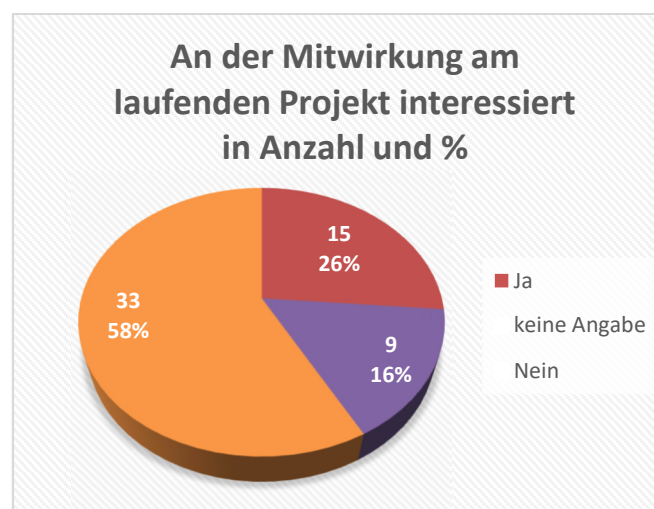


Insgesamt 13 der befragten Unternehmen sind grundsätzlich an dem EFRE.zdi-Projektvorhaben, also dem Aufbau und Betrieb außerschulischer Lernorte zur MINT-Förderung interessiert.

Darüber hinaus haben 15 Unternehmen ihre Mitwirkung am laufenden Projektprozess (Pilotprojekt, Konzeptentwicklung) zum Aufbau außerschulischer Lernorte zur MINT-Förderung zugesagt. Knapp die Hälfte dieser Unternehmen sind

- nicht in der Wirtschaft, sondern im Sozial- und Gesundheitswesen¹/ Dienstleistungsbereich verortet und/ oder
- fallen nicht in die Kategorie von kleinen oder mittelständigen Unternehmen² (=> Schwerpunkt im EFRE-Projekt).

Außerdem geben 12 von den 15 interessierten Unternehmen – die am Entwicklungsprozess aktiv mitwirken möchten – an, kein Ausbildungsbetrieb im MINT-Bereich zu sein.



¹ z.B. Altenheim, Beratungsstelle, Sanitätshaus

² z.B. Kommune, Unternehmensverband

Kleine und mittelständige Unternehmen, die mitwirken möchten (N=57)	
GSG mbH, Rosendahl	schweißtechnischen Beratung, Schulung und Qualifizierung von Unternehmen und Mitarbeitern.
WESLINK GmbH, Coesfeld	Informationstechnik, Technologie,
FCS Fiber Connecting Services GmbH & Co. KG, Coesfeld	Elektrotechnik, Informationstechnik
3S Simons Security Systems, Nottuln	Sicherheitstechnik, Informationstechnik (Vertrieb)
RvE Fenster + Türen Manufaktur GmbH, Senden	Produktion, Fertigung, Handwerk
Metrica GmbH & Co. KG, Rosendahl	Produktion, Fertigung
Heuer & Löbel GmbH, Senden	Spezial-Blitzableiterbau, Fundament- und Tiefen-Erdungen

Aufgrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie konnten nur neun Unternehmen und Berufsschulen mit ihren (Ausbildungs-)Werkstätten persönlich besichtigt werden (Werkstattbesuch).

Werkstattbesuche	
Thies GmbH u. Co KG Coesfeld	Maschinenbau
Kordel Antriebstechnik GmbH	Maschinenbau
Pictorius Berufskolleg	Berufskolleg für Gestaltung und Technik mit beruflichem Gymnasium
Oswald-von-Nell-Breuning Berufskolleg	Sek. II – Berufsschule und Fachschule u.a. für Lebensmittelhandwerk
Richard-von-Weizsäcker Berufskolleg	Sek. II – Berufsschule und Fachschule u.a. im Bereich Industrie und Handwerk (Technik)
Scholz GmbH & Co KG	Maschinenbau
heddier electronic Gesellschaft für innovative Datensysteme mbH	Sicherheitstechnik
WESLINK GmbH, Coesfeld	Informationstechnik
Goldmountains Multimedia/ Movebla	Kommunikationstechnik/ social media

Aufgrund der pandemischen Lage konnten die Werkstattbesuche nicht wie geplant an weiteren Standorten stattfinden. Aus diesem Grund wurden telefonische „Werkstattgespräche“ mit den Unternehmen geführt, die im Rahmen der Befragung ihr Interesse an der Mitwirkung im EFRE-Projekt geäußert haben.

Die Unternehmen und Berufsschulen zeigten sich der Thematik gegenüber und der Öffnung ihrer Räumlichkeiten insgesamt gesprächsoffen.

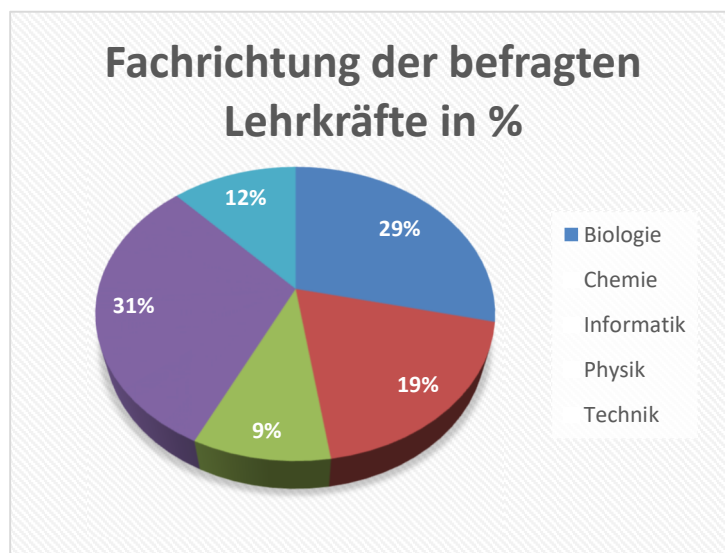
Die Werkstattbesuche haben dazu beigetragen, einige Unternehmenspartner für die Teilnahme an dem geplanten Workshop zu gewinnen, um eine Zusammenarbeit weiter zu konkretisieren.

Teilnehmende Unternehmen an dem Workshop-Angebot am 21.04.2021:

- Thies GmbH u. Co KG, Coesfeld (Maschinenbau)
- Vedder GmbH, Lüdinghausen (Innenausbau)
- Wigger Fenster + Fassaden, Rosendahl (Produktion und Fertigung)
- heddier electronic Gesellschaft für innovative Datensysteme mbH, Coesfeld (Sicherheitstechnik)
- Goldmountains Multimedia/ Movebla, Nordkirchen (Kommunikationstechnik, Social media)

2. Einbindung von Lehrkräften aus Schulen

Die Beteiligung der Lehrkräfte der 32 allgemeinbildenden Schulen (Sek. I und II) an der nutzerzentrierten Konzeptentwicklung sollte grundsätzlich in Form eines Workshops Anfang des Jahres 2021 erfolgen. Aufgrund der pandemischen Lage und der geringen Resonanz konnte dieser nicht wie geplant stattfinden. Um die Meinung der Lehrkräfte – als Nutzer außerschulischer Lernorte und -angebote – angemessen zu berücksichtigen, wurde ein Fragebogen als Beteiligungs- und Erhebungsinstrument eingesetzt.



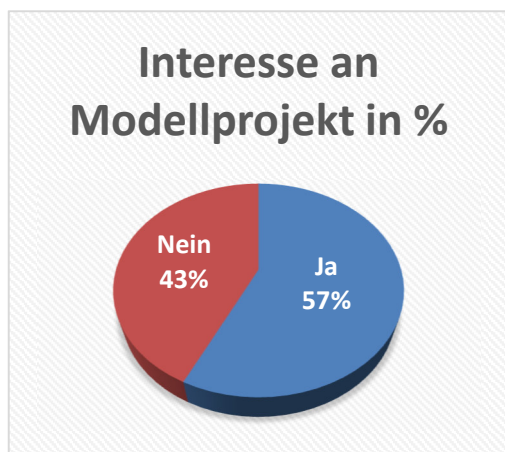
An der **Lehrkräftebefragung** im Februar 2021 haben sich insgesamt 21 Lehrkräfte von 19 Schulen im Kreis Coesfeld beteiligt und ihre Bedarfe und Anforderungen an die inhaltliche und strukturelle Gestaltung von außerschulischen MINT-Lernorten formuliert.

Die befragten Lehrkräfte sind i.d.R. in der Funktion als „MINT-Koordinatorinnen und Koordinatoren“ an ihrer Schule tätig und für die Organisation von MINT-Angeboten in Form von Schulprojekten oder AG's verantwortlich.

Darüber hinaus ist die Mehrheit der Befragten als Fachlehrerinnen und -lehrer in den naturwissenschaftlichen Fächern tätig.

Schulen, die an der Befragung teilgenommen haben (N=19)			
	Schule	Ort	Fachrichtungen der teilnehmenden Lehrkräfte
1	Geschwister-Eichenwald-Schule Billerbeck	Billerbeck	Fachvorsitz NW, BI, PH
2	St.-Pius-Gymnasium	Coesfeld	PH ³ , IF, TC
3	Pictorius Berufskolleg	Coesfeld	Lehrer TC
4	Freiherr-vom-Stein-Realschule	Coesfeld	IF, Kunst
5	Heriburg-Gymnasium	Coesfeld	CH, PH, TC
6	Kreuzschule	Coesfeld	BI
7	Oswald-von-Nell-Breuning-Berufskolleg	Coesfeld	CH, BI
8	Clemens-Brentano-Gymnasium	Dülmen	MINT-Koordination
9	Marienschule	Dülmen	BI, PH
10	Hermann-Leeser-Schule	Dülmen	IF, PH, CH, BI
11	Stevensschule	Nottuln	NW
12	Rupert-Neudeck-Gymnasium	Nottuln	Ma
13	St.-Antonius-Gymnasium Lüdinghausen	Lüdinghausen	MINT-Koordinator; PH, BI, CH
14	Sekundarschule Lüdinghausen	Lüdinghausen	MINT-Koordinator; BI, CH
15	Gymnasium Canisianum	Lüdinghausen	BI, NW
16	Richard-von-Weizsäcker Berufskolleg	Lüdinghausen/ Dülmen	BI
17	Geschwister-Scholl-Realschule	Senden	Alle MINT-Fächer, insbesondere PH
19	Wolfhelmschule	Olfen	MINT-Koordinator, BI, TC

³ PH=Physik; IF=Informatik; CH=Chemie; TC=Technik; Ma=Mathe



Von den teilnehmenden Schulen haben 12 Lehrkräfte ihr Interesse an der Durchführung von Modellprojekten im Zeitraum von Juli bis Dezember 2021 signalisiert und wünschenswerte MINT-Themen für ein solches Projekt vorgetragen (=> 3. Arbeitsphase des EFRE.zdi-Projektes).

Bei der Frage nach gewünschten „MINT-Themen“, die an einem außerschulischen Lernort besonders gut bearbeitet werden und damit den schulischen Unterricht sinnvoll ergänzen können, benannten die befragten Lehrkräfte unterschiedliche Themen:

Naturwissenschaften (N=32)

Physik (N=15)

- Fliegen/ Flugkurvenberechnung/ Bewegungsanalysen (N=5)
- Sensorik (z.B. Auto)
- Optik/ Licht + Farben
- Digitaltechnik
- Magnetismus
- Schall
- Akkutechnik/ Batterie
- Brennstoffzellen

Chemie (N=6)

- Chromatographie
- Untersuchung von Stoffen, Bestandteile von Waschmitteln
- Oxydations- und Reduktionsvorgänge beim Haare Färben
- Chemische Analytik
- Chemie aus dem Alltag

Biologie (N= 11)

- Molekularbiologie
- Genetik (N=4)
- Cytologie
- Stoffkreisläufe
- Botanik/ Fotosynthese
- Neurophysiologie
- Feldbiologie
- Ernährung

Technik (N= 6)

- Löten
- Bau von Flugkörpern und Modellen in einer Werkstatt
- Arbeitsmethoden und Geräte aus dem Bereich des Handwerks (Milchlabor, Maurerhandwerk, Metallverarbeitung)

<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Druck • Frästechnik • Anlagentechnik
Informatik (N=5) <ul style="list-style-type: none"> • Programmieren (Python) • Zeichenprogramme • Smart Home/ Automatisierungstechnik
Fächerübergreifende Themen (N=18) <ul style="list-style-type: none"> • Energieerzeugung/ Erneuerbare Energie/ Energiesysteme (Solar, Photovoltaik) (N=6) • Biochemische Verfahrenstechniken • Robotik • Flugkörper, Drohnenbau/-steuerung • Ökologie (Gewässerökologie/ Bodenökologie) (N=6) • physikalische und chemische Untersuchungsmethoden integrieren (z.B. PH-Werte in Gewässern, Messung des Mineralgehaltes) • Arbeitsmethoden und -geräte in verschiedenen Berufsfeldern kennenlernen (Berufliche Orientierung)

3. Einbindung von Schülerinnen und Schüler

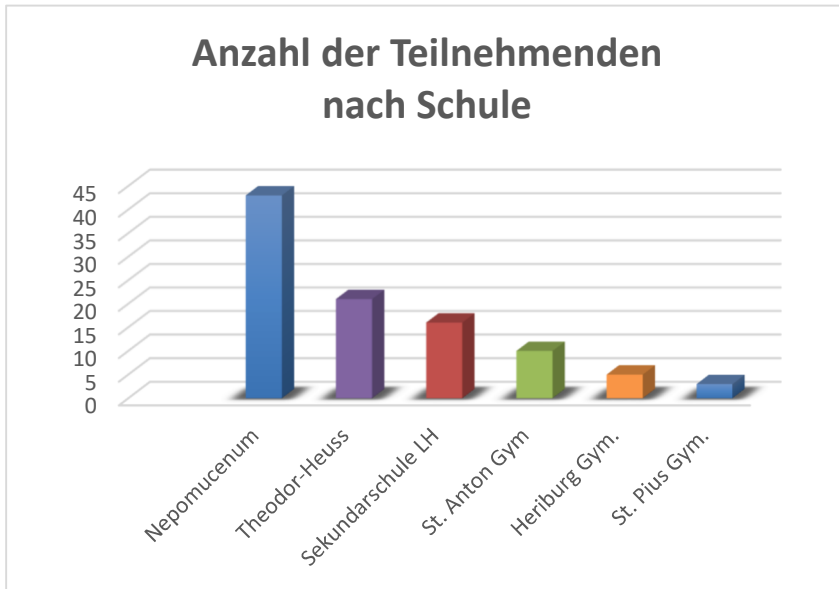
Die Einbindung der Jugendlichen in den EFRE-Arbeitsprozess erfolgte in Form einer kreisweiten **Schülerbefragung**, nachdem der eigentlich geplante Workshop aufgrund der geringen Anmeldezahlen nicht umgesetzt werden konnte. Im Mai 2021 wurde der entwickelte Fragebogen verschickt und über die Schulleitungen bzw. die zuständigen Fachlehrerinnen und -lehrer für MINT-Bildung an die Schülerschaft weitergeleitet. Um eine möglichst hohe Bereitschaft bzw. Motivation zur Teilnahme an der Befragung zu erzielen, wurde unter den teilnehmenden Schulen ein „MINT-Preis“⁴ verlost.

Insgesamt haben sich 106 Schülerinnen und Schüler aus sechs Schulen an der Befragung beteiligt:

- St.-Pius-Gymnasium Coesfeld
- Heriburg-Gymnasium Coesfeld
- St.-Antonius-Gymnasium Lüdinghausen
- Sekundarschule Lüdinghausen
- Theodor-Heuss-Realschule Coesfeld
- Gymnasium Nepomucenum

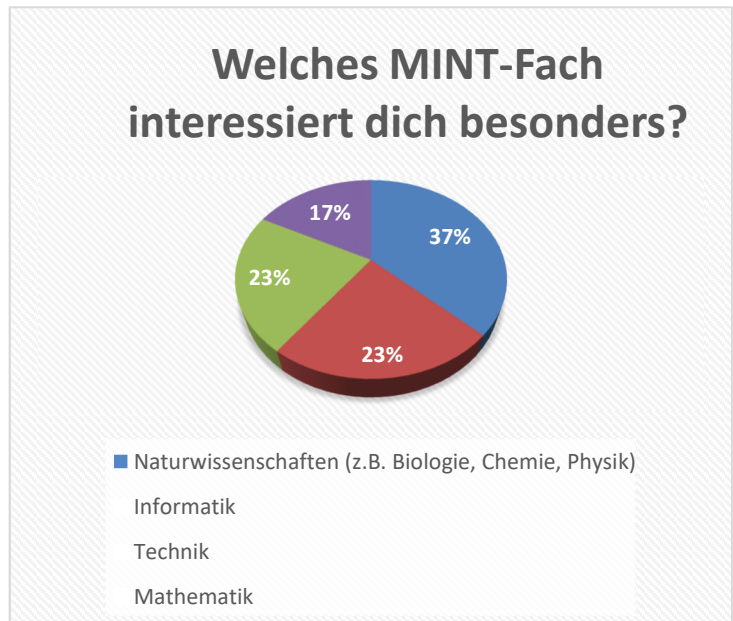
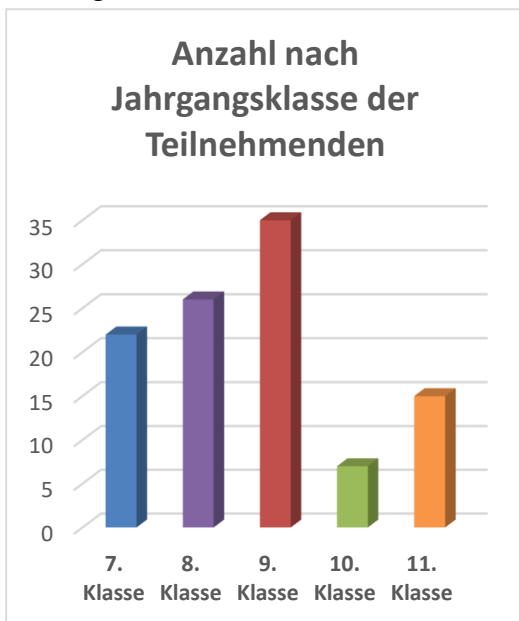
Die Befragten besuchen mehrheitlich ein Gymnasium im Kreisgebiet.

⁴ ein Bausatz für eine Flugdrohne.



Darüber hinaus lässt sich eine hohe Beteiligung von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I, insbesondere der Jahrgangsstufen 8 und 9 feststellen.

Mit 55 % haben sich prozentual mehr Jungen, als Mädchen (39 %) an der Befragung beteiligt.



Im Hinblick auf die inhaltliche Ausrichtung außerschulischer MINT-Lernorte im Kreis Coesfeld wurden die Jugendlichen nach ihren Interessen in den MINT-Fächern gefragt.

Die Mehrheit der Befragten hat mindestens zwei MINT-Fächer, einige sogar drei Fächer genannt (N=173).

Dieses Ergebnis lässt – trotz der zahlenmäßig begrenzten Stichprobe - auf ein breites Interesse in der MINT-Bildung schließen. Der naturwissenschaftliche Bereich wird mit 37% von den Teilnehmenden am häufigsten genannt, gefolgt von den Fächern Informatik und Technik mit jeweils 23%. Bei der Bewertung des Ergebnisses ist zu berücksichtigen, dass der naturwissenschaftliche Bereich die drei Fächer Biologie, Chemie und Physik umfasst und damit ein breites Interesse und eine große Themenvielfalt bei den Schülerinnen und Schülern erfährt.

Die Auswertung der Schülerbefragung hat im Ergebnis belegt, dass sich ein Großteil der Befragten einen höheren praktischen Bezug in den MINT-Fächern Naturwissenschaften, Technik und Informatik wünscht („MINT-Fächer praktisch erleben“ = 32 Nennungen in der Schülerbefragung).

Die thematischen Interessen der Befragten liegen in den naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere in Biologie/ Chemie, aber auch im Fach Informatik. Darüber hinaus wurden die Querschnittsthemen Umweltschutz und Klimawandel sowie Robotik/ künstliche Intelligenz von den Schülerinnen und Schülern häufig genannt. Diese Themen lassen sich fächerübergreifend einordnen.

Übersicht der genannten Themen (N= 110):

Naturwissenschaften (N= 46)

- Bakterien
- Botanik, Pflanzenkunde (z.B. Filterung von Farbstoffen aus Blumen)
- Astrologie
- Untersuchung chemischer Stoffe und Reaktionen (z.B. Paste, Creme)
- Quantenphysik
- Körper und Genetik
- Drogen
- Kristalle
- moderne biologischen Verfahren (Impfstoffe)
- Atome und Licht
- Stammzellenforschung
- Kernenergie

Technik (N= 16)

- Medizintechnik
- Umweltschutz und Klimawandel
- technische Entwicklung
- Machine Learning und Maschinenbau
- Mechanik (z.B. Leistungsstärke einzelner Motoren)

Informatik (N= 34)

- IT-Sicherheit (Ethical Hacking⁵)
- Programmieren (z.B. App, Webseiten in Java Skript)
- Programmiersprachen
- Softwareentwicklung
- Aufbau von Computern

Mathematik (N= 3)

- Arbeit als Mathematikerin
- anwendungsbezogene Problemlösung
- Gleichungen

Fächerübergreifende Themen (N=11)

- Umweltschutz und Klimawandel
- Robotik
- künstliche Intelligenz

⁵ Ein "ethischer Hacker" versucht, die Systemsicherheit zu umgehen und nach Schwachstellen zu suchen, die von böswilligen Hackern ausgenutzt werden könnten – zur Verbesserung der Systemsicherheit und Minimierung von möglichen Angriffen (vgl. <https://it-talents.de/it-karriere/ethical-hacking-definition-beruf-gehalt/>).



4. Durchführung der prototypischen MINT-Projekte

Die Auswahl der Kooperationspartner erfolgte unter folgenden Gesichtspunkten:

- bekundetes Interesse an der Mitwirkung in der Pilotprojektphase
- sinnvolle Verknüpfung der Projektangebote von Unternehmen mit den genannten Unterrichtsthemen der Lehrkräfte (Lehrplan)
- personelle und räumliche Kapazitäten der beteiligten Akteure
- Einbindung möglichst unterschiedlicher Schulformen und Settings

Die Entwicklung und Durchführung der Modellprojekte erfolgte in dem Zeitraum von Juli bis Dezember 2021.

Die konzeptionelle Projektentwicklung⁶ erfolgte gemeinsam zwischen Unternehmens- und Schulpartner in einem Online-Meeting. Die zdi-Geschäftsstelle hat den Prozess begleitet und bei der Terminorganisation und der Materialbeschaffung unterstützt.

 EFRE.NRW Investitionen in Wachstum und Beschäftigung		 EUROPÄISCHE UNION Investition in unsere Zukunft Europäischer Fonds für regionale Entwicklung		
	EFRE-zdi- Modellprojekte	Werkstatt/ Unternehmen/ Bildungsträger	Schulpartner	(geplante) Durchführung 2021/22
1.	„Green Technologie“ – Bau und Steuerung von Mini- Photovoltaikanlagen	Goldmountains Multimedia/ Movebla Nordkirchen	Wolfhelmschule Olfen	07. - 28.09.
2.	„Elektronische Sicherheit“	Heddier electronic - Gesellschaft für innovative Datensysteme mbH Coesfeld	Sekundarschule Lüdinghausen	24.09.+ 01.10.
3.	„Fertigung und Einsatz von Flugdrohnen“	Elektrotechnik Schöler Lüdinghausen	St. Pius Gymnasium Coesfeld	16. + 23.09.
4.	„Energieerzeugung durch Windkraft“	Pictorius- Berufskolleg Coesfeld	Geschwister- Eichenwald- Schule Billerbeck	04.11.+ 13.01.22
5.	„Zusammenbau eines Lubratec® <u>Rolltors</u> “	HUESKER Synthetic GmbH Dülmen	Marienschule Dülmen Priv. Bischöfliche Realschule	04.+11.11.

⁶ Projektbeschreibungen sind im Anhang beigefügt.

6.	a) 3D - Druck b) „Programmierung eines Roboters“ c) „Fertigung eines Mühlespiels“	Langguth GmbH Senden	Edith-Stein- Schule Senden	22. + 25.11.
7.	„Smart-Spaces“ – Programmierung und Steuerung einer Smart- Home-Simulation	Weslink GmbH Coesfeld	Freiherr-von Stein-Realschule Coesfeld	Jan. 2022

Insgesamt haben 67 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 7 bis 10 an den Pilotprojekten teilgenommen. Das Setting und die Rahmenbedingungen in den Projekten waren sehr unterschiedlich gewählt. Die Projektdauer wurde abhängig von den thematischen Inhalten und Zielen des Vorhabens sowie der betrieblichen und schulischen Möglichkeiten festgelegt.

Schul-AG

Die Durchführung in einer AG wurde am häufigsten als Projektformat gewählt (z.B. Technik-AG, Werken, Informatik-AG). Bei diesem Setting konnten in der Regel bis zu 10 Schülerinnen und Schüler teilnehmen. Die Projekte waren auf zwei Tage mit einer Dauer von 5 bis 10 Stunden insgesamt konzipiert. Die AG's wurden von den Jugendlichen frei und interessenbasiert gewählt.

Klassenverband

Die Projektdurchführung im Klassenverband, als Ergänzung des schulischen Unterrichtes wurde in einem Projekt umgesetzt (=> Technik-Leistungskurs). Hier konnten 22 Schülerinnen und Schüler einmal wöchentlich über einen Zeitraum von insgesamt vier Wochen an einem MINT-Projekt teilnehmen.

Berufsorientierung mit ausgewählten Schülerinnen und Schüler

An einem Standort wurde das Pilotprojekt mit insgesamt 6 Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Berufsorientierung erprobt. Die Auswahl der Teilnehmer/innen erfolgte durch die Leiterin des Berufsorientierungsbüros der Schule, entsprechend der Interessenlagen und Neigungen der Jugendlichen. Sie wurden für die Teilnahme an dem MINT-Projekt für 1 ½ Tage von der Schule freigestellt.

Die Resonanz aller Projektbeteiligten nach der Durchführungsphase war sehr positiv. Die Umsetzung der Pilotprojekte hat gezeigt, dass der „Betrieb als Lernort“ eine große Wirkung bei Jugendlichen hinterlässt. Der authentische Einblick in betriebliche Strukturen und Abläufe und insbesondere das Ausprobieren manueller Fähigkeiten ist ein nachhaltiger Ansatz für die berufliche Orientierung.

Zentrale Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die Konzeption außerschulischer MINT-Lernorte

Das Interesse der beteiligten Unternehmen und anderen Bildungspartnern an der aktiven Mitwirkung am EFRE-Projektvorhaben war am Anfang des Arbeitsprozesses sehr hoch. Das zeigt sich an der Anzahl der vorliegenden Absichtserklärungen (Letter of Intent) der kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie der Beteiligung verschiedener Akteure an den Befragungen und Werkstattgesprächen. Viele Unternehmen im Kreis Coesfeld stehen dem Vorhaben – Aufbau einer außerschulischen MINT-Lernortes – positiv gegenüber und zeigen Bereitschaft ihre Betriebe und Werkstätten für Jugendliche zu öffnen.

Stolpersteine und Grenzen der Kooperation im Projekt

Die pandemische Lage im Jahr 2021 ist sicherlich einer der zentralen Gründe, warum eine Mitwirkung einzelner interessierter Unternehmen im Kreis Coesfeld im laufenden Projektprozess schließlich nicht oder nur bedingt möglich war. Beispielsweise waren Unternehmensstandorte (Werkstatt- und Produktionshallen) zeitweise geschlossen oder wurden für externe Besucher nicht geöffnet.

Weitere Gründe, welche die Gewinnung von Kooperationspartnern für das Projektvorhaben erschwerten, waren insbesondere

- fehlende personelle und zeitliche Ressourcen,
- keine räumlichen Kapazitäten, die für außerschulische MINT-Projekte genutzt werden konnten,
- betriebsinterne Umstrukturierungen (z.B. Auslagerung der Produktion/ nur Vertrieb, aktueller Aufbau eines Schulungszentrums),
- keine Ausbildungsmöglichkeiten in den MINT-Berufsfeldern.

1. Außerschulische MINT-Lernorte und -angebote aus Sicht der befragten Nutzergruppen

Für die Überprüfung der Passung von vorhandenen Angeboten und den Bedarfen der drei Nutzergruppen (Unternehmen, Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler) werden die Ergebnisse aus den Befragungen, dem Workshop, der Werkstattbesuche und -gespräche sowie den Pilotprojekten zusammenfassend ausgewertet.

Für die Berücksichtigung der verschiedenen Nutzerperspektiven wurden vergleichbare Fragestellungen in den Beteiligungssettings genutzt:

1. Welche Rahmenbedingungen sind erforderlich, damit Unternehmen, Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler von dem Lernort nutzbringend profitieren?
2. Welche Themen und Techniken sollten in einem außerschulischen Lernort erlebbar sein?

Dieses Vorgehen ermöglichte eine passgenaue Überprüfung im Hinblick auf die Ermittlung von

- a) erforderlichen Rahmenbedingungen bzw. Anforderungen an einen außerschulischen MINT-Lernort,
- b) notwendiger bzw. gewünschter Ausstattung (technisch/ personell) sowie
- c) Bedarfen und Schwerpunktthemen.

a) Rahmenbedingungen für außerschulische MINT-Lernorte und Angebote

Alle Nutzergruppen formulierten den Bedarf, insbesondere praxis- und anwendungsbezogene Themen an einem außerschulischen MINT-Lernort aufzugreifen und Kurse anzubieten, die berufspraktische Fähigkeiten vermitteln (z.B. Reparaturen). Während die Unternehmen auf interessenbasierte Themen mit aktuellem Bezug zur Lebenswelt der jugendlichen Nutzer setzen, wünschen sich die befragten Lehrkräfte auch thematische Projekte und Experimente, die den Lehrplan sinnvoll ergänzen.

Mit der Beteiligung an außerschulischen Lernangeboten und Öffnung ihrer Betriebe als Lernort möchten die befragten Unternehmenspartner außerdem mehr Sichtbarkeit ihres Unternehmens (z.B. für die Gewinnung von Auszubildenden) erreichen.

Unternehmenspartner	Lehrkräfte	Schüler/innen
Themen mit aktuellem Bezug (Trends) zur Lebenswelt der Nutzer interessensbasierte Themen der Jugendlichen (vorab abfragen!)	Thematische Projekte, die den Lehrplan sinnvoll ergänzen. Themen aus „Jugend forscht“	
hohe Umsetzungsrelevanz, etwas Konkretes aus dem Projekt mitnehmen, „Werkstück“, Ausprobieren von manuellen Fähigkeiten	praktische Laborarbeit (Experimente), selbstständig forschende Vorgehensweise	Größerer Praxisbezug in den MINT-Fächern
thematische Projekte, die in der Schule nicht umgesetzt werden können (z.B. aufgrund fehlender technischer Ausstattung)	Experimente, die einen größeren materiellen oder zeitlichen Aufwand erfordern	
Themen mit klarer Zieldefinition, Meilensteine kennzeichnen		
geringere Projektdauer, dafür weiterführend mit neuer Thematik Transparenz bzgl. Dauer und Örtlichkeit	flexible Zeiten, Formate mit 2 h, 4h, ganztägig, auch Kurse über ein Quartal/ Halbjahr	
Schuljahrgangsübergreifendes Angebot	Teilnehmer bis zu 32, auch Arbeit in Kleingruppen sollte möglich sein	
	schnelle und unbürokratische Terminbuchung	
	möglichst kostenfrei	

b) Ausstattung der außerschulischen MINT-Lernorte und -angebote

Unternehmen	Schulen
Begleitung durch junge, motivierte Mitarbeiter, die nah an der Lebenswelt der Schüler/innen sind Unterstützung durch engagierte Lehrkräfte (Lehrerpraktika)	Unterstützung durch externe Mitarbeiter Möglichkeit zur Lehrerfortbildung
große, offene Räume (bereits teilweise vorhanden) Ausgestaltung für „Socialising“/Chill- und Pausenräume	große Räume (Halle) Laborausstattung (z.B. Abzug) Werkstatt mit Werkbänken

	Internet digitale Medien
mobiler Lernort, dezentrale Nutzung von mobiler Ausstattung	mobiles Labor
gute ÖPNV-Anbindung, evtl. Shuttle-Service (auch durch Eltern) organisieren	gute Erreichbarkeit (N=17)
	Räume für Langzeitexperimente, Lagerung von Material

c) Übereinstimmungen bei den genannten Themen/ Themenbereiche der drei Nutzergruppen

Unternehmenspartner	Lehrkräfte	Schüler/innen
Spezielle IT-relevante Themen wie Coding, App-Entwicklung	Robotik, Programmieren	Robotik, Programmieren, mechanisch-technische Prozesse
Energie- und Umwelttechnik	Energiesysteme, erneuerbare Energien, Nachhaltigkeit Ökologie (Boden- und Gewässeruntersuchungen)	Umwelt- und Klimaschutz
Social Media & Technische Anwendungen/Tools (z.B. Videobearbeitung)		
	Biochemische Untersuchungs- und Verfahrenstechnik	Biochemische Untersuchungs- und Verfahrenstechnik
	Flugkörperbau und -steuerung (Drohnen)	Drohnen
	Körper und Genetik	Körper und Genetik
	Berufliche Orientierung: Arbeitsmethoden und -geräte in verschiedenen Berufsfeldern	Berufe im Handwerk

2. Feststellung der grundsätzlichen Eignung der Unternehmens- und Schulwerkstätten zur weiteren Nutzung als außerschulischer Lernort

Anforderungen der zdi-Geschäftsstelle an außerschulische Lernorte im Kreis Coesfeld (Kriterien):

Zur Überprüfung der Eignung von Unternehmen und anderen Bildungsträgern als außerschulischer MINT-Lernort hat die zdi-Geschäftsstelle Qualitätskriterien formuliert:

a) MINT-Ausrichtung:

Das Unternehmen sollte eine MINT-Ausrichtung haben, damit die Schülerinnen und Schüler eine praktische Vorstellung von typischen MINT-Berufen bekommen bzw. sie MINT-Berufe selbst „erleben“ können.

Die Ausbildungswerkstatt in einem Unternehmen muss einem MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zugeordnet werden können und so ausgestattet sein bzw. werden, dass eine Fragestellung untersucht, erarbeitet oder erforscht werden kann.

b) Personelle Unterstützung:

Es muss einen verbindliche/n Ansprechpartner/in für organisatorische Fragen und eine/n betriebliche/n Dozenten/in geben, welcher die Jugendlichen inhaltlich und praktisch durch die Lernwerkstatt führt (z.B. AusbildungsleiterIn, WerkstattelehrerIn, UnternehmerIn).

c) Mindestteilnehmergröße:

Die Lernwerkstatt sollte über mindestens 5 Arbeitsplätze bzw. Platz für 5 Schülerinnen und Schüler verfügen. Wünschenswert wären Arbeitsplätze für eine ganze Schulklasse.

d) Dauer der Nutzung:

Die Lernwerkstatt sollte für Schülerinnen und Schüler regelmäßig (an 1 oder 2 Terminen pro Monat) und für mindestens 2-4 Zeitstunden geöffnet sein.

e) Erreichbarkeit:

Schülerinnen und Schüler sollten die Werkstatt mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichen können. Wünschenswert wäre eine zentrale Lage zu den Schulen mit Sekundarstufe I und II.

Die Überprüfung der Ergebnisse aus dem EFRE-Projektvorhaben mit den definierten Qualitätsanforderungen führt zu der abschließenden Bewertung, dass kein kleines oder mittelständiges Unternehmen, keine Berufsschule und kein anderer Träger von

berufsbildenden Maßnahmen im Kreis Coesfeld gefunden werden konnte, der alle fünf Kriterien ausnahmslos erfüllen kann.

Insbesondere die Dauer der Nutzung in Verbindung mit der Mindestteilnehmergröße ist für viele Unternehmen durchaus schwer umzusetzen.

Die Arbeitsplätze bzw. Maschinenkapazitäten in den betrieblichen Werkstätten stehen nicht immer in dem gewünschten Umfang (1 – 2 Termine im Monat, für mindestens zwei bis vier Zeitstunden) zur Verfügung.

Mehrere Unternehmen gaben an, dass die Ausbildungswerkstatt jeden Tag von unterschiedlichen Auszubildenden genutzt wird und es kein Zeitfenster gibt, an dem die gesamte Ausbildungswerkstatt frei ist und für Schülergruppen zur Verfügung stehen würde.

Sofern Arbeitsplätze zur Verfügung stehen würden, kann es außerdem vorkommen, dass die Arbeitsstationen nicht auf eine Arbeit in Gruppen ausgerichtet sind. Davon ausgehend können also nicht alle beteiligten Unternehmen ein MINT-Lernangebot für ganze Schulklassen machen, da nicht immer mehrere Schülerinnen und Schüler die gleichen Arbeitsschritte erledigen könnten.

Darüber hinaus sei es schwierig, Personal für die Durchführung eines Projektes längerfristig abzustellen. Das Problem fehlender Personalkapazitäten für die Betreuung eines außerschulischen MINT-Lernortes wird auch von den Berufskollegs bestätigt.

Zudem würde eine dauerhafte Belegung der Räume und Werkstätten in einigen Berufskollegs eine externe Nutzung im laufenden Schulbetrieb erschweren.

Ein anderes Hindernis im Hinblick auf die Nutzung eines interessierten Unternehmens als dauerhafter außerschulischer Lernort ist die unterschiedliche, z.T. schlechte Anbindung einiger Standorte an den ÖPNV. Die Erreichbarkeit eines Lernortes für die Schülerinnen und Schüler in einem Flächenkreis erfordert daher dezentrale Anlaufstellen für außerschulische MINT-Lernangebote.

Angebote und Lösungsansätze der Unternehmen und andere Bildungspartner, die am EFRE-Projektprozess beteiligt und an einer Zusammenarbeit interessiert sind:

- zeitlich kurze MINT-Projekte/ Angebote,
- regelmäßige MINT-Projekte/ Angebote, 2- bis 4-mal im Jahr,
- bei Belegung von Werkstätten könnten unter Umständen räumliche Möglichkeit an einem anderen Ort (innerhalb oder außerhalb des Unternehmens) geschaffen werden (=> betriebsähnliches Setting).

III. Inhaltliche Ansätze für außerschulische MINT-Lernorte im Kreis Coesfeld

1. Überführung der erfolgreichen MINT-Projekte aus der Pilotprojektphase in dauerhafte BSO⁷-MINT-Kurse
2. Aufbau einer zentralen „MINT-Werkstatt“ an einem festen Standort im Kreis Coesfeld (z.B. MakerSpace/ FabLab)
 - Programm mit offenen MINT-Angeboten sowie schulbezogenen Angeboten für ganze Klassen
 - Konzentration von Ausstattung an einem Ort im Kreis Coesfeld
 - Verleih von technischer Ausstattung an Unternehmen und Schulen, zur Unterstützung ihres Lehr- und Ausbildungsunterrichtes
3. Nutzung dezentraler Lernorte für außerschulische MINT-Angebote zur beruflichen Orientierung (z.B. Burg Vischering, Unternehmensstandorte)
4. Konzeption eines „mobilen Lernortes“ (=> mobiles Schülerlabor mit Arbeitsstationen und Experimentiereinheiten zu bestimmten Themen)
5. Erstellung einer „digitalen Landkarte“ mit festen MINT-Lernangeboten im Kreis Coesfeld
6. Einrichtung einer „Kontaktplattform“: Betrieb sucht Schule – Schule sucht Betrieb
7. Unterstützung interessierter Unternehmen bei der Entwicklung von MINT-Lernangeboten und Projekten

⁷ BSO-MINT Projekte sind Maßnahmen der vertieften Berufs- und Studienorientierung (BSO), die im Rahmen von zdi durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft und die Regionaldirektion der Bundesagentur für Arbeit gefördert werden können. Teilnehmen können Jugendliche der allgemeinbildenden Schulen ab der Jg. 7.

IV. Anhang

Kurzbeschreibung der prototypischen MINT-Projekte im EFRE-Vorhaben

Projekt: **„Green Technology“ – Bau & Steuerung von Mini-Energiequellen/
Photovoltaik-Anlagen**

Kooperation: Goldmountains Multimedia/ Movebla & Wolfhelmschule Olfen

In dem Projekt werden die Teilnehmenden einen praktischen Versuch durchführen. Vorab werden theoretische Grundlagen zu den Funktionsweisen von Photovoltaik-Zellen als erneuerbare Energiequellen und den technischen Voraussetzungen für die Steuerung der Anlage vermittelt (u.a. Grundlagen von Linux, Programmierungen und die elektrische Verschaltung der Komponenten).

Im Versuch werden im kleinen Maßstab Photovoltaik-Zellen genutzt, um Geräte je nach Sonnenstand und Akkupuffer einzuschalten. Die Teilnehmenden ermitteln dazu den aktuellen Akkustand von einem kleinen Akkuspeicher und die Sonneneinstrahlung. Der Kleincomputer Raspberry Pi übernimmt die Steuerung. Über das auf dem Raspberry Pi aufgespielte Linux programmieren die Teilnehmenden mit Logik, ab welchem Füllstand verschiedene Verbraucher über ein Relais geschaltet werden.

Projekt: **„Elektronische Sicherung“**

Kooperation: Heddier electronic Gesellschaft für innovative Datensysteme mbH Coesfeld & Sekundarschule Lüdinghausen

Die Teilnehmenden lernen das Unternehmen mit seinen Geschäftsbereichen der Medien- und Sicherheitstechnik kennen und erfahren etwas zu den Berufsbildern der beschäftigten Mitarbeiter/innen in dem Unternehmen. Sie haben die Möglichkeit, in dem s.g. „Showroom“ des Unternehmens die unterschiedlichsten Exponate aus den Bereichen Medien- und Sicherheitstechnik zu erkunden, verschiedenste Technologien zu erleben und zu testen (1. Projekttag). Als „Museumstechniker“ bekommen die Schülerinnen und Schüler den Auftrag, einen Gegenstand elektronisch zu sichern. Der Auftrag wird in Kleingruppen umgesetzt (2. Projekttag).

Projekt: **„Fertigung und Steuerung von Flugdrohnen“**

Kooperation: Elektrotechnik Schöler Lüdinghausen & St. Pius Gymnasium Coesfeld

Die Teilnehmenden bauen – unter Anleitung eines Elektrotechnikers – Drohnenbausätze zusammen und lernen so, welche Bauteile und welche Technik nötig sind, damit eine flugfähige Drohne entsteht. Sie erwerben dadurch u.a. Basiskompetenzen im Bereich Elektronik und setzen sich mit physikalischen Zusammenhängen auseinander. Als Ergebnis des Projektes sollen die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen flugfähigen Drohnen fliegen lassen können.

Projekt: „Energieerzeugung durch Wind“

Kooperation: Pictorius Berufskolleg Coesfeld & Geschwister-Eichenwald-Schule
Billerbeck

Die Teilnehmenden lernen den „Windexperimentierkoffer“ kennen (<https://www.pictorius-energiedenker.de/energiedenker/windkraft/windkoffer/>). Mit den Bauteilen in dem Koffer werden die Schülerinnen und Schüler klassische Rotorformen als Bausätze montieren. Das Testen der Windräder auf der Testplatte ermöglicht die ersten Erfahrungen mit den verschiedenen Rotorformen (1. Projekttag). Auf Grundlage des erlernten Wissens werden sie innerhalb von 3-4 Wochen eigene Modelle von Windrädern im Rahmen des Technikunterrichtes entwickeln und bauen.

Die Schülerinnen und Schüler treffen sich mit den angehenden „Gestaltungstechnischen Assistenten“ und stellen ihre gebauten Windräder vor. Die gestaltungstechnischen Assistenten werden in Zusammenarbeit mit der Schülergruppe aus der Geschwister-Eichenwal-Schule eine Beschreibung der einzelnen Windräder erarbeiten. Anschließend lernen sie das Pictorius Berufskolleg und sehenswerte Elemente aus dem schulübergreifenden Windkraft-Projekt kennen (2. Projekttag).

Projekt: „Zusammenbau eines Lubratec® Rollotors“ (Anlagentechnik)

Kooperation: HUESKER Synthetic GmbH Dülmen & Marienschule Dülmen

Die Teilnehmenden lernen das Unternehmen mit seinen Geschäftsbereichen und Ausbildungsmöglichkeiten kennen (ggf. Betriebsbesichtigung). Die Schüler/innen erhalten den Auftrag für die Fertigung eines Produktes, ein „Lubratec® Rollotor“ in der Abmessung 1,8 x 1,0 Meter (<https://www.huesker.de/agrar/produkte/lubratec-tore-und-fronten/lubratec-rollofront/>). Hierfür werden zuvor theoretische Grundlagen für den Zusammenbau dieses Rollotors (Materialien, Arbeitsvorgänge etc.) vermittelt und die Schülergruppe erstellt ein Aufmaß (1. Projekttag).

In zwei Kleingruppen bauen die Schülerinnen und Schüler das Produkt zusammen (2. Projekttag):

- Alu-Rahmen zusammenschrauben
- Gewebe aufmessen, zuschneiden & nähen
- Gewebe und Technik montieren
- Testlauf
- ggf. Erstellung einer Montageanleitung/Bilddokumentation.

Projekt: „3 D-Druck, Bau/ Programmierung eines Roboters, Fertigung eines Mühlespiels“

Kooperation: Langguth GmbH Senden & Edith-Stein-Schule Senden

Die Teilnehmenden bekommen eine Einführung in die technischen Berufsfelder des Unternehmens durch folgende Projektansätze:

1. Zusammenbau und Programmierung eines JOY-IT CARS (Selbstfahrendes Auto mit Sensoren)
2. Zeichnen einer Handyhülle oder einer Handyhalterung am PC und Druck
3. Herstellung eines Mühlespiels aus (aus Stahl und Messing) mit professionellen Metallwerkzeugen und einer großen Säulenbohrmaschine

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten jeweils zu zweit in den drei Projekten. Das fertige „Arbeitsergebnis“ darf am Ende des Tages mit nach Hause genommen werden.

Projekt: „Smart Spaces“ - Intelligente Räume durch Software“

Kooperation: Weslink GmbH Coesfeld & Freiherr-vom-Stein Realschule Coesfeld

Die Teilnehmenden lernen das Unternehmen und die Gebäudetechnik kennen. Nach der Präsentation der SMART-HOME-Anlage der Firma und Einführung in die Gebäudeautomatisierungstechnik werden die Schülerinnen und Schüler anschließend anhand von einem Modellhaus selbst in kleinen Gruppen Smarte Lösungen entwickeln (Programmierung in einer Testumgebung). Erfahrene Softwarespezialisten unterstützen dabei in allen Fragen.

Neben dem praktischen Projekt hat die Schülergruppe die Möglichkeit sich im Weslink Business Center über moderne Arbeitsplätze wie z.B. dem Coworking, nachhaltige Recycling Möbel oder den Outdoor Fitnessgeräten zu informieren.