



Willkommen zum Praxistag Wasserstoff am Max-Born-Berufskolleg

27.03.2023



1

Vorstellung Max-Born-Berufskolleg

2

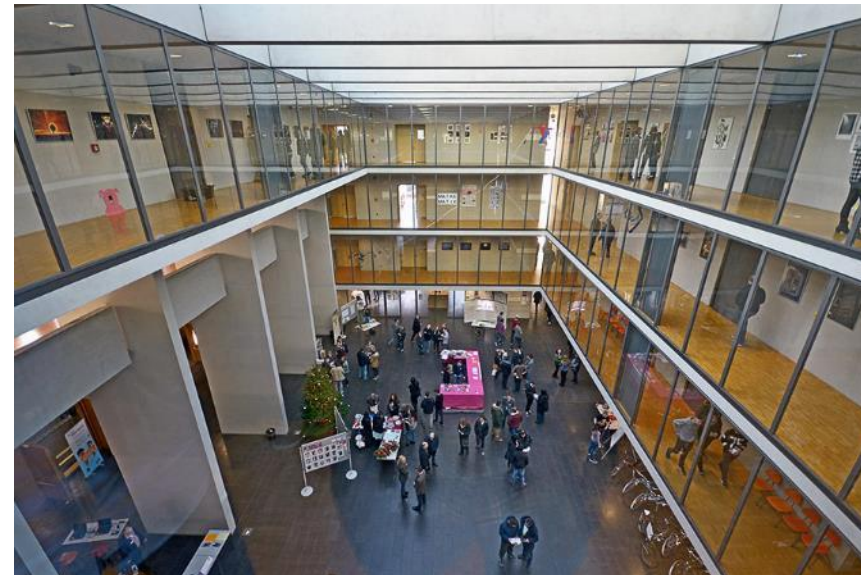
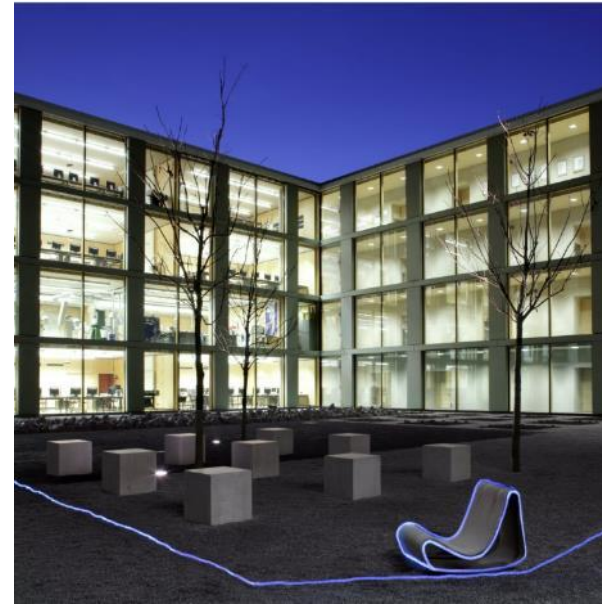
Aktivitäten zum Thema Wasserstoff an den Berufskollegs

3

Projekt „Wärmepumpen“ am Max-Born-Berufskolleg



Max Born Berufskolleg



Max Born Berufskolleg

Elektrotechnik



Bautechnik



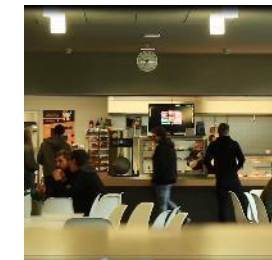
Gestaltung



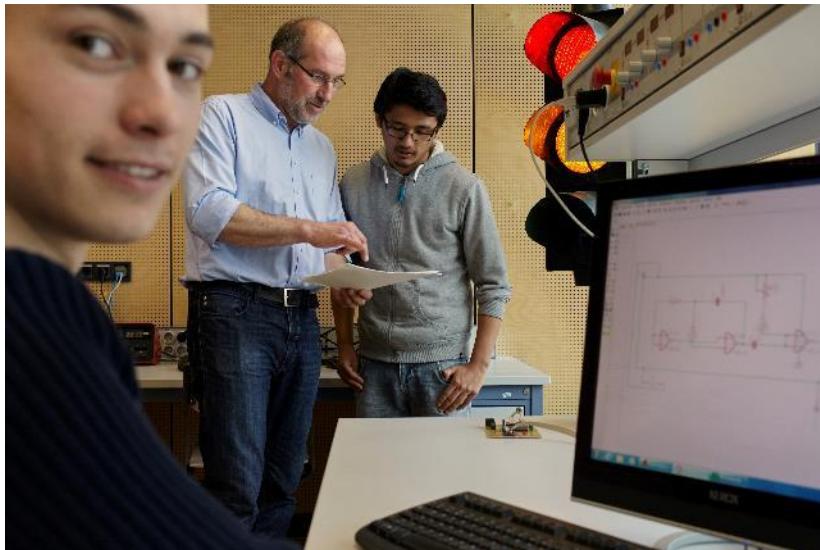
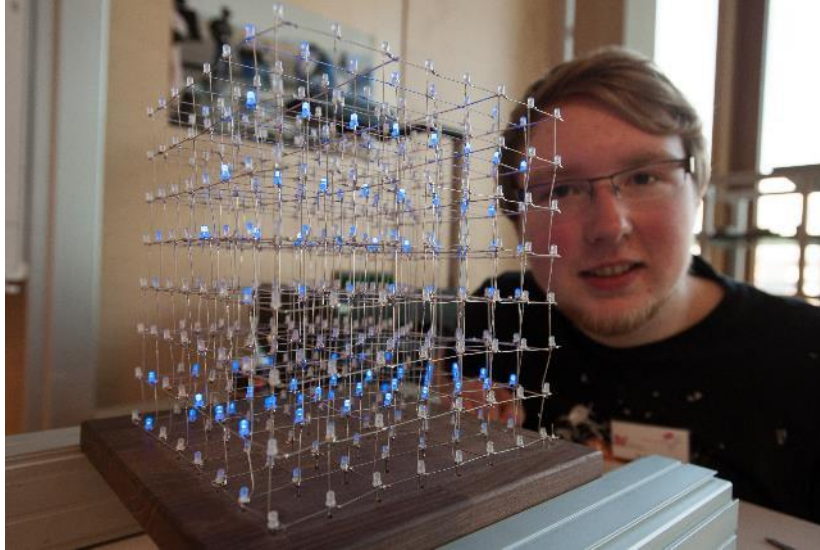
Maschinenbautechnik



Medizintechnik



Max Born Berufskolleg



Max Born Berufskolleg

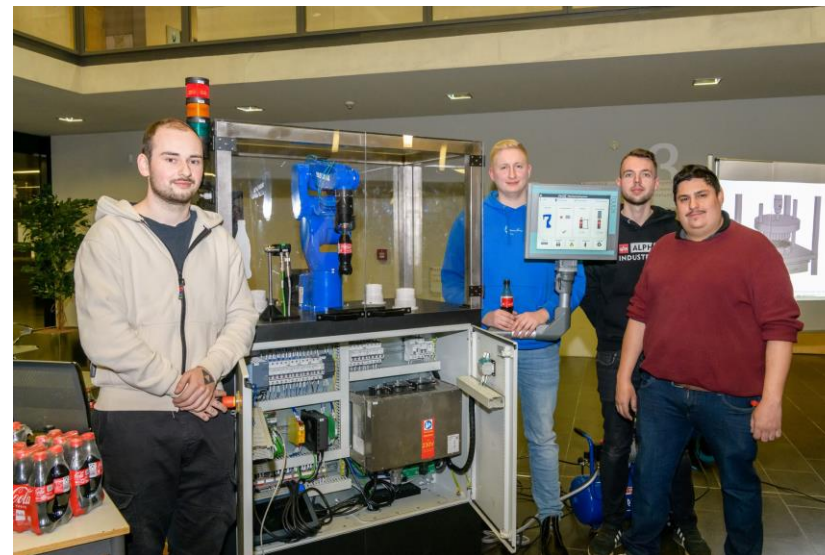
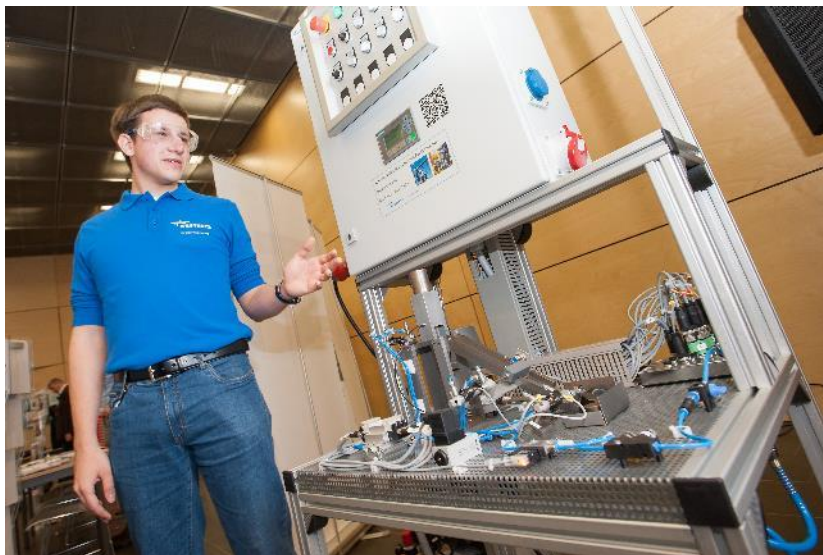
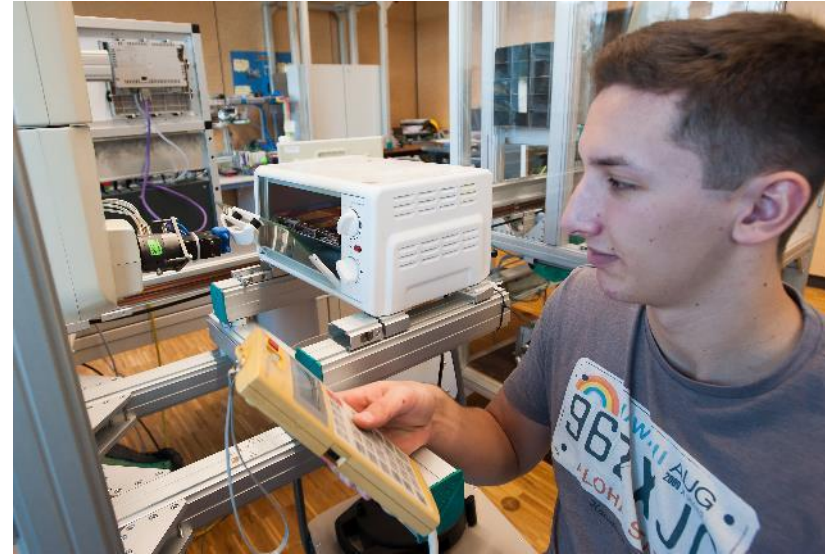


Max Born Berufskolleg

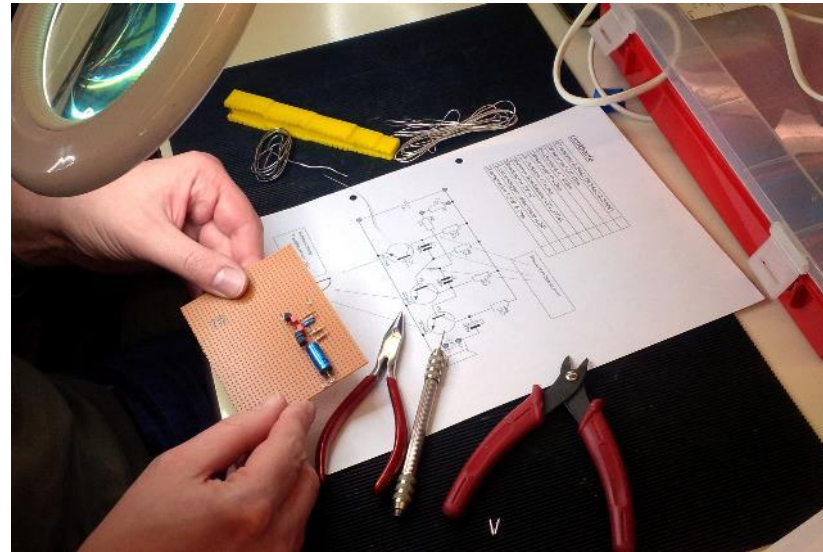


Max Born Berufskolleg

Maschinenbautechnik
Versorgungstechnik

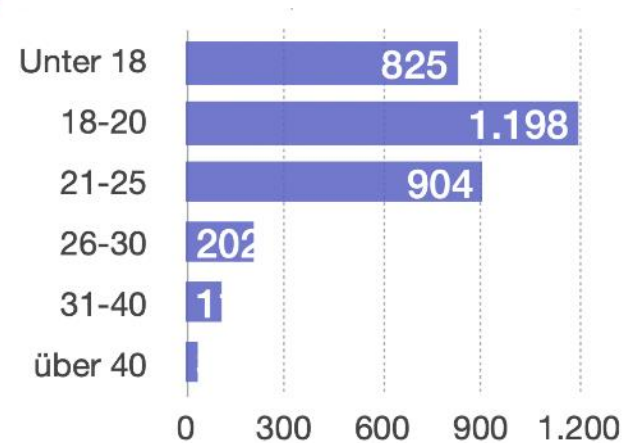
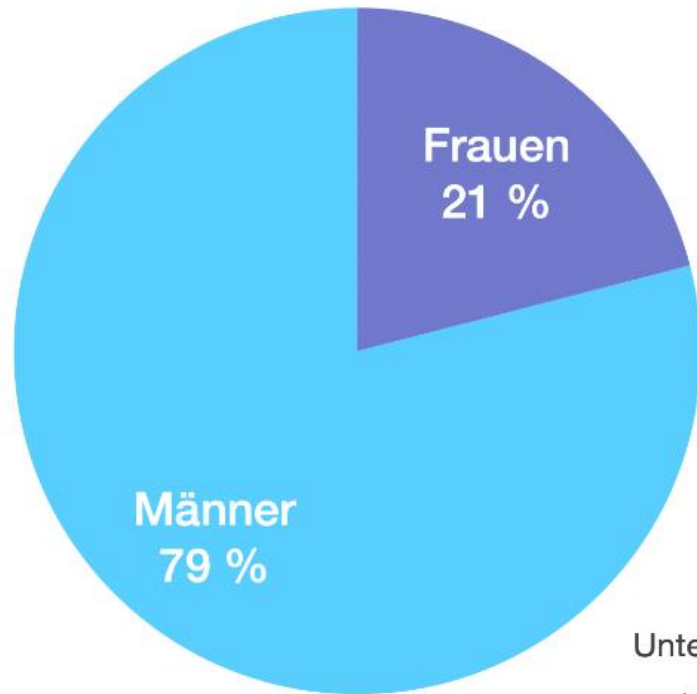


Max Born Berufskolleg

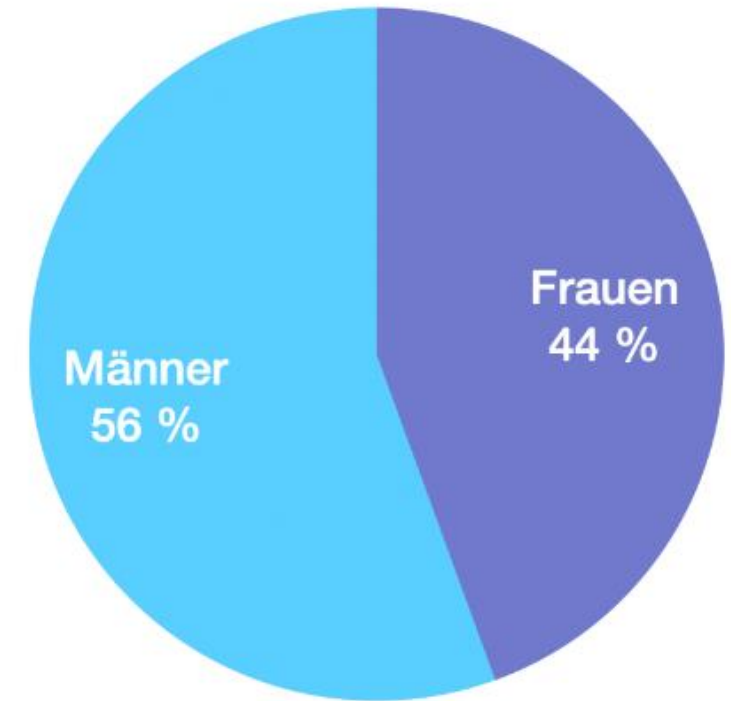


Zahlen, Daten, Fakten

3200 Schülerinnen und Schüler



155 Lehrkräfte



Zahlen, Daten, Fakten

Berufe am Max-Born-Berufskolleg

Berufe des Handwerks

Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Bauten- und Metallmaler/in

Elektroniker/in, Gebäude- & Energietechnik

Hörakustiker/in

Fachkraft für Holzbearbeitung

Klempner/in

Maler/in und Lackierer/in

Mechatroniker/in für Kältetechnik

Orthopädiemechaniker/in und Bandagist/in

Tischler/in

Uhrmacher/in

Wärme-, Kälte-, Schallschutzisolierer

Technische Assistentinnen und Assistenten in den Berufsfeldern

Bautechnik, Elektrotechnik Profil Medizintechnik, Gestaltungstechnik, Maschinenbautechnik

Berufe / IHK

Anlagenmechaniker/in

Bauzeichner/in

Fachkraft für Möbel-, Küchen und Umzugsservice

Holzmechaniker/in

Mechatroniker/in

Vermessungstechniker/in

Werkfeuerwehrfrau/

Werkfeuerwehrmann

Technische Produktdesigner/in

Fachschule für Technik

mit den Schwerpunkten:

Maschinenbautechnik (Teilzeit)

Mechatronik (Teilzeit)

Elektrotechnik (Teilzeit)

Kältemechatronik (Vollzeit)

Zahlen, Daten, Fakten

Vollzeitschulische Bildungsgänge

Berufliches Gymnasium:

- Ingenieurwissenschaften
- Gestaltung

Berufsfachschule I und 2:

- Farb- und Raumtechnik
- Elektrotechnik
- Medizintechnik
- Maschinenbautechnik

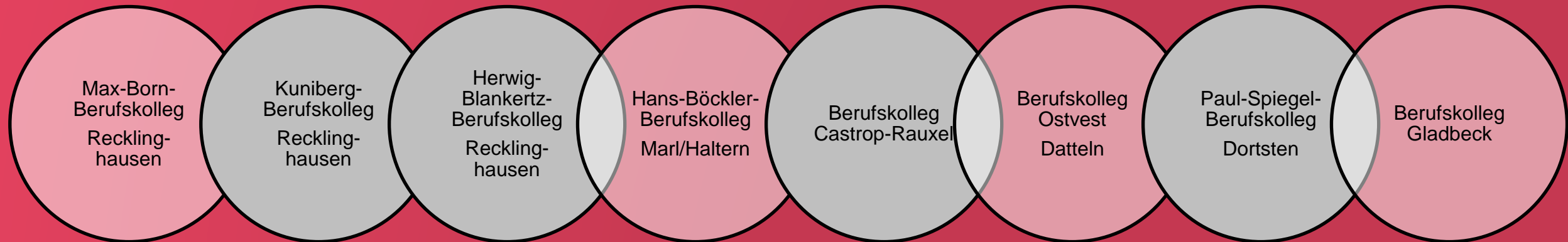
Fachhochschulreife:

- Gestaltung: Grafik- und Objektdesign, Medien und Kommunikation (Game- und Interaktionsdesign)
- Elektrotechnik Profil Medizintechnik
- Bautechnik
- Maschinenbautechnik

FFM, IFK, AV TZ

Aktivitäten zum Thema Wasserstoff

an den Berufskollegs im Kreis Recklinghausen



Duales System

Mechatroniker/In für Kältetechnik

Max-Born-Berufskolleg

Mechatroniker/In

Max-Born-Berufskolleg

Anlagenmechaniker/In Sanitär, Heizung,
Klimatechnik

Max-Born-Berufskolleg

Anlagenmechaniker/In IHK

Max-Born-Berufskolleg

Elektroniker/In Energie und
Gebäudetechnik

Max-Born-Berufskolleg,
BK Ostvest / BK Gladbeck

KFZ-Mechatroniker/In

BK Ostvest / BK Gladbeck

Vollzeit

Berufliches Gymnasium
Ingenieurwissenschaften

Max-Born-Berufskolleg

Staatl. geprüfte/r Umwelt-technische/r
Assistent/in (UTA) und Allgemeine
Hochschulreife

Hans-Böckler-
Berufskolleg, Marl

Staatlich geprüfte/r Biologisch-
Technische/r Assistent/in (BTA) und
Allgemeine Hochschulreife

Hans-Böckler-
Berufskolleg, Marl

Fachschule für Technik / Weiterbildung

Schwerpunkt Kältetechnik

Max-Born-Berufskolleg

Schwerpunkt Mechatronik

Max-Born-Berufskolleg

Schwerpunkt Elektrotechnik

Max-Born-Berufskolleg

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Anlagenmechaniker/In IHK**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
<p>Bauelemente für die Anlagentechnik (Fertigen, Herstellen, Warten, Montieren) Warten, Verbinden und Anpassen technischer Systeme Fehler und Störungen an technischen Anlagen regenerative Energiequellen, Energie- und Stofffluss</p>	<p>Rohrleitungsbau für die Durchleitung von Wasserstoff Rohrleitungsarmaturen, Rohrverbindungstechniken, Funktions- und Sicherheitsprüfung bei Verwendung von Wasserstoff, Gewinnung von Wasserstoff durch Elektrolyse und Speichertechniken regenerativer Energien</p>	<p>184</p>

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Mechatroniker/In für Kältetechnik**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
<ul style="list-style-type: none"> - Analysieren von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen - Planen einer Kälte- und Klimaanlage - Bauen von kältetechnischen Anlagen und Systemen: SuS beraten Kundinnen und Kunden über Ressourcen schonende Kälteanlagen und Wärmepumpen anhand von Berechnungen, planen und bauen diese. 	<p>Farbenpalette Wasserstoff, Gewinnung von Wasserstoff, Transport, Gasmotorwärmepumpen und Möglichkeiten der Übertragung auf Wasserstoff</p>	<p>199</p>

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Mechatroniker/In**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Handlungsfeld: Umweltmanagement - Umweltmanagementsysteme - Ressourcenschutz und -nutzung	Farbenpalette Wasserstoff, Gewinnung von Wasserstoff, Transport	131

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Anlagenmechaniker/In SHK**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Handlungsfeld: Umweltmanagement - Umweltmanagementsysteme - Ressourcenschutz und -nutzung	Farbenpalette Wasserstoff, Gewinnung von Wasserstoff, Transport	131

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Elektroniker/In Energie und Gebäudetechnik**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Handlungsfeld Umweltmanagement - Umweltmanagementsysteme - Ressourcenschutz und -nutzung Energietechnische Systeme errichten	Wasserstoffherzeugung, Farbenpalette, Wirkungsgrad, Errichten von Energieeinspeisesystemen, Elektrolyse und Speichertechniken regenerativer Energien	255

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Berufliches Gymnasium, Ingenieurwissenschaften**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Physik, Mechanik II: Die SuS diskutieren über die Nutzung regenerativer Energie auch unter den Aspekten der (mechanischen) Energiespeicherung (Schwungrad), des Wirkungsgrades und des Energietransports.	- Energiespeicherung: Pumpspeicherkraftwerk, Elektrolyse, (Wasserstoff) - Energietransport: Transformator, HGÜ - Energieumwandlung, z.B. Generator, Solarzelle, Brennstoffzelle, Wärmepumpe, - (Geothermie)	85

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Fachschule für Technik (Schwerpunkt Kältetechnik)**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Anlagenanalyse und Anlagenplanung Anlagensysteme analysieren und auswählen, Umweltsimulation Klimatechnisches Seminar	Wärmepumpen Z.T. Projektarbeiten zum Thema Wasserstoff	17

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Fachschule für Technik (Schwerpunkt Mechatronik)**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Konstruieren und dimensionieren mechatronischer Systeme - Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit bei der Konstruktion und Entsorgung Produktionsprozesse planen, organisieren und optimieren - Umweltmanagement	Wasserstoffherzeugung, Farbenpalette, Wirkungsgrad, Errichten von Energieeinspeisesystemen, Elektrolyse und Speichertechniken regenerativer Energien	37

Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen **Fachschule für Technik (Schwerpunkt Elektrotechnik)**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Gesteuerte und geregelte elektrotechnische Anlagen analysieren, projektieren und programmieren	Wasserstoffherzeugung, Farbenpalette, Wirkungsgrad, Errichten von Energieeinspeisesystemen, Elektrolyse und Speichertechniken regenerativer Energien, Energieerzeugungs- und Verteilungssysteme	88

Summe der betroffenen Auszubildenden / Studierenden / Schülerinnen und Schüler am MBBK:

1290

Berufskolleg Ostvest Datteln **Elektroniker/In Energie und Gebäudetechnik**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Handlungsfeld Umweltmanagement - Umweltmanagementsysteme - Ressourcenschutz und -nutzung Energietechnische Systeme errichten	Wasserstoffherzeugung, Farbenpalette, Wirkungsgrad, Errichten von Energieeinspeisesystemen, Elektrolyse und Speichertechniken regenerativer Energien	68

Berufskolleg Ostvest Datteln **KFZ-Mechatroniker:in**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Antriebe diagnostizieren und instandsetzen Fahrzeuge für Sicherheitsprüfungen vorbereiten Systeme und Komponenten aus-, um und nachrüsten	Antriebsarten Elektro-, Hybrid- und Wasserstoffantriebe Brennstoffzellentechnologie in Theorie und praktischer Anwendung	276

Summe der betroffenen Auszubildenden / Studierenden / Schülerinnen und Schüler am BKO: **344**

Berufskolleg Gladbeck **Elektroniker/In Energie und Gebäudetechnik**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Handlungsfeld Umweltmanagement - Umweltmanagementsysteme - Ressourcenschutz und -nutzung Energietechnische Systeme errichten	Wasserstoffherzeugung, Farbenpalette, Wirkungsgrad, Errichten von Energieeinspeisesystemen, Elektrolyse und Speichertechniken regenerativer Energien	98

Berufskolleg Gladbeck **KFZ-Mechatroniker:in**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Antriebe diagnostizieren und instandsetzen Fahrzeuge für Sicherheitsprüfungen vorbereiten Systeme und Komponenten aus-, um und nachrüsten	Antriebsarten Elektro-, Hybrid- und Wasserstoffantriebe Brennstoffzellentechnologie in Theorie und praktischer Anwendung	208

Summe der betroffenen Auszubildenden / Studierenden / Schülerinnen und Schüler am BKG: **306**

Hans-Böckler-Berufskolleg Marl **Staatl. geprüfte/r Umwelt-technische/r Assistent/in (UTA) und Allgemeine Hochschulreife**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Physik: Energiespeicherung in Wasserstoff	Grundlagen: Elektrolyse, Wirkungsgrad der Brennstoffzelle, Arten von Brennstoffzellen, weitere Wasserstoffquellen	78

Hans-Böckler-Berufskolleg **Staatlich geprüfte/r Biologisch-Technische/r Assistent/in (BTA) u. Allgemeine Hochschulreife**

Verankerung in der Rahmenstundentafel	Themen in der Schule	Anzahl der Auszubildenden
Physik: Energiespeicherung in Wasserstoff	Grundlagen: Elektrolyse, Wirkungsgrad der Brennstoffzelle, Arten von Brennstoffzellen, weitere Wasserstoffquellen	19

Summe der betroffenen Auszubildenden / Studierenden / Schülerinnen und Schüler am HBBK: **97**

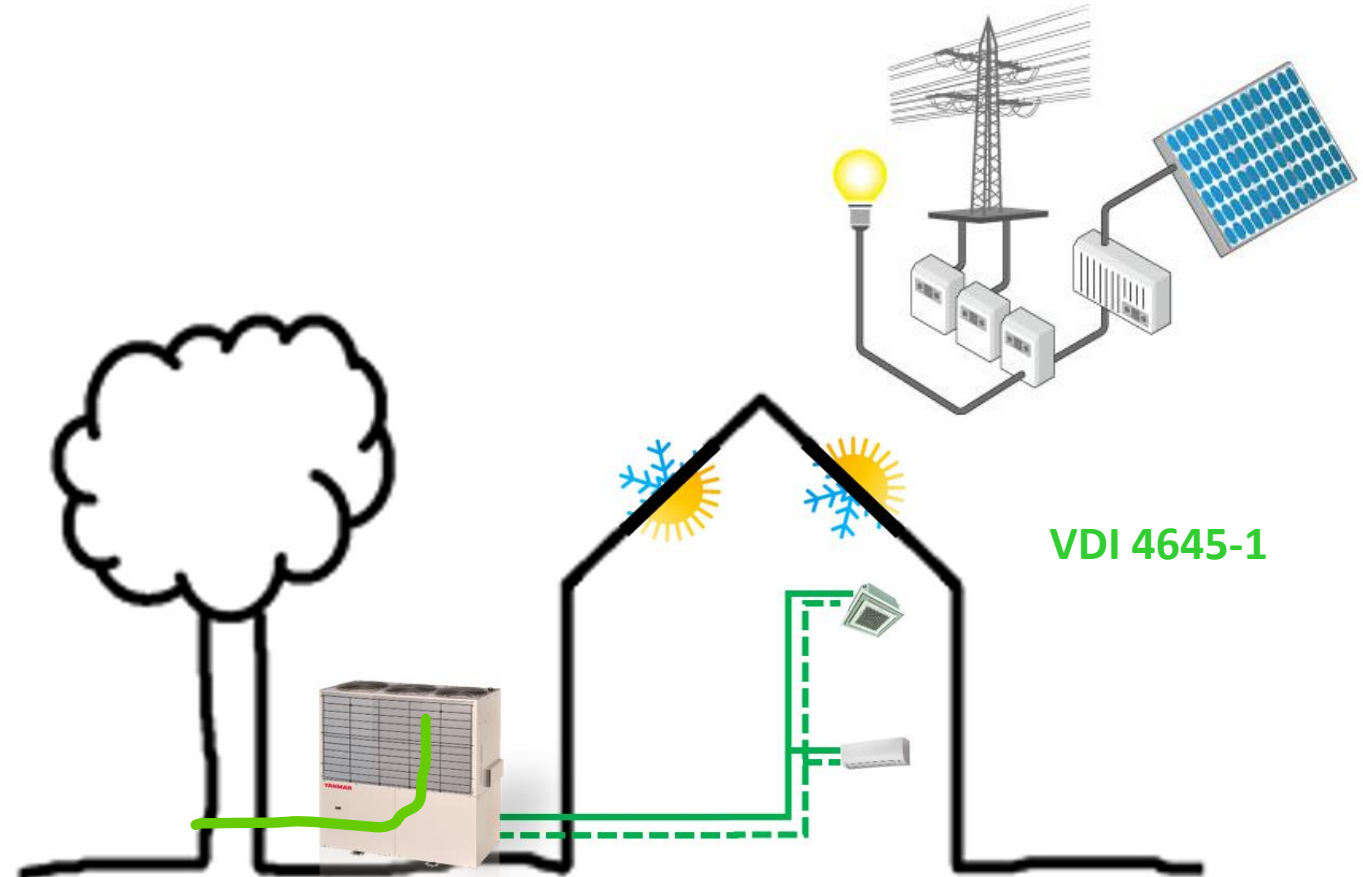
Zukunftscampus im Kompetenzzentrum Erneuerbare Energien im Vest MBBK

Teil 1: Wärmepumpen



Zukunftscampus Standort Recklinghausen

Kompetenzzentrum Erneuerbare Energien
Green Campus Vest



Wärmepumpen: Ein Markt der Zukunft

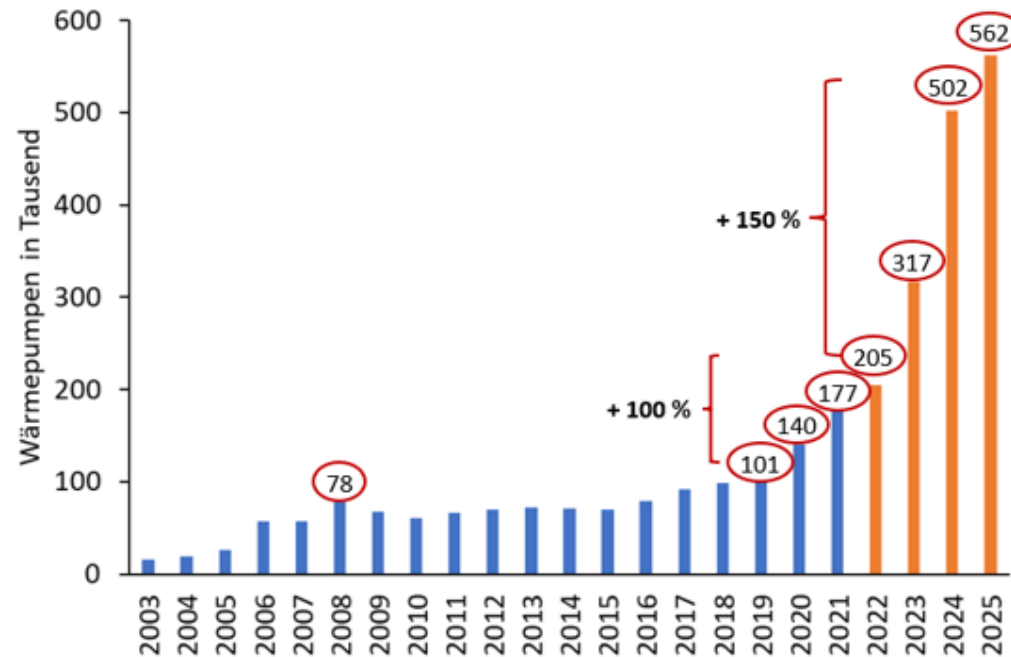


Aktueller Boom am Markt für Wärmepumpen



- Stagnierende Marktentwicklung in den 2010er Jahren, jeweils < 100 Tsd. WP
- Verdopplung in den vergangenen drei Jahren auf ca. 205 Tsd. WP bis zu diesem Jahr (2022)
- Erwartete Marktentwicklung **+ 150 %** in den folgenden beiden Jahren
- Hintergrund: Vereinbarungen des 2. Wärmepumpen-Gipfels am 16.11.2022*
 - Produktionshochlauf: auf 500 Tsd. Wärmepumpen pro Jahr ab dem Jahr 2024
 - Ziel 6 Mio. WP bis 2030 (+ 4,6 Mio. WP)
 - Arbeitsfelder: Produktion, Wohnungswirtschaft und **Fachkräfte**
 - Nächste Zwischenbilanz Ende Januar 2023

Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2003 - 2025



*Quelle: Eckpunktepapier und PM des BMWK vom 16.11.2022

Quelle: BWP / BDH Absatzstatistik und Prognose BWP



Wärmepumpen: Ein Markt der Zukunft

Konkrete Arbeitsfelder:

1. Ausbildung von Fachkräften für die Wärmepumpen-Initiative
2. Innovationsprojekt mit Leuchtturmcharakter „Gestaltung einer wasserstoffbetriebenen Gasmotorwärmepumpe“
3. Solartechnik



Bereits in der Umsetzung

Zu 1: Ausbildung von Fachkräften für die Wärmepumpen-Initiative (VDI 4546-1)

- Techniker der Fachrichtung Mechatronik für Kältetechnik (DQR Niveau 6, Bachelor professional) werden zu Ausbildern nach Richtlinie VDI 4645-1*:

Einzureichende Unterlagen sind:

- a: Zeitlicher Ablauf der Schulung für die jeweilige Kategorie
- b: Vortragsfolien/Präsentationsunterlagen
- c: Arbeits- und Übungsblätter für die Arbeit der Schulungsteilnehmer
- d: Dokumentation der Praxisteile der Schulung



- Die Bewertung der Unterlagen wird durch VDI-Fachgesellschaft Energie- und Umwelttechnik (GEU) zusammen mit dem Qualitätssicherungsgremium der Schulungsrichtlinie durchgeführt. Nach Sichtung der Unterlagen erhalten Anwärter Feedback mit Korrekturen bzw. Anmerkungen. Erst nach Freigabe der Unterlagen wird der Schulungspartnervertrag durch den VDI gegengezeichnet.

*Richtlinie VDI 4645-1: Heizungsanlagen m. elektrisch angetriebenen Wärmepumpen in Ein- u. Mehrfamilienhäusern - Planung, Errichtung, Betrieb

VDI 4645-1

- Nach Akkreditierung werden die ausgebildeten Techniker unserer Schule in den Bildungsgängen der Anlage A Anlagenmechaniker:in Sanitär, Heizung, Klima und Mechatroniker:in für Kältetechnik (beide DQR4) Schulungen anbieten
- Möglichkeit weiterer Schulung in Industrie und Handwerk!
- Multiplikatorwirkung
- WICHTIG: Zur praktischen Schulung ist Beschaffung und Installation einer klassischen Wärmepumpe am Max-Born-Berufskolleg notwendig

Synergieeffekte ergeben sich aus Zusammenarbeit mit der Fachinnung Sanitär, Heizung und Klimatechnik ->

Nutzung der überbetrieblichen Ausbildungswerkstatt in Recklinghausen mit seiner hervorragenden Ausstattung



Der aktuelle Arbeitsstand im ZC-Projekt am Max-Born-Berufskolleg

2. Innovationsprojekt „Die mit Wasserstoff betriebene Motorgaswärmepumpe“

Projektzusammenarbeit zwischen dem MBBK, der Firma YANMAR und dem h2-Zentrum Herten.



YESE Zentrale, Marl



Oliver Eschenfelder
Gründer



Yosuke Tajima
Geschäftsführer



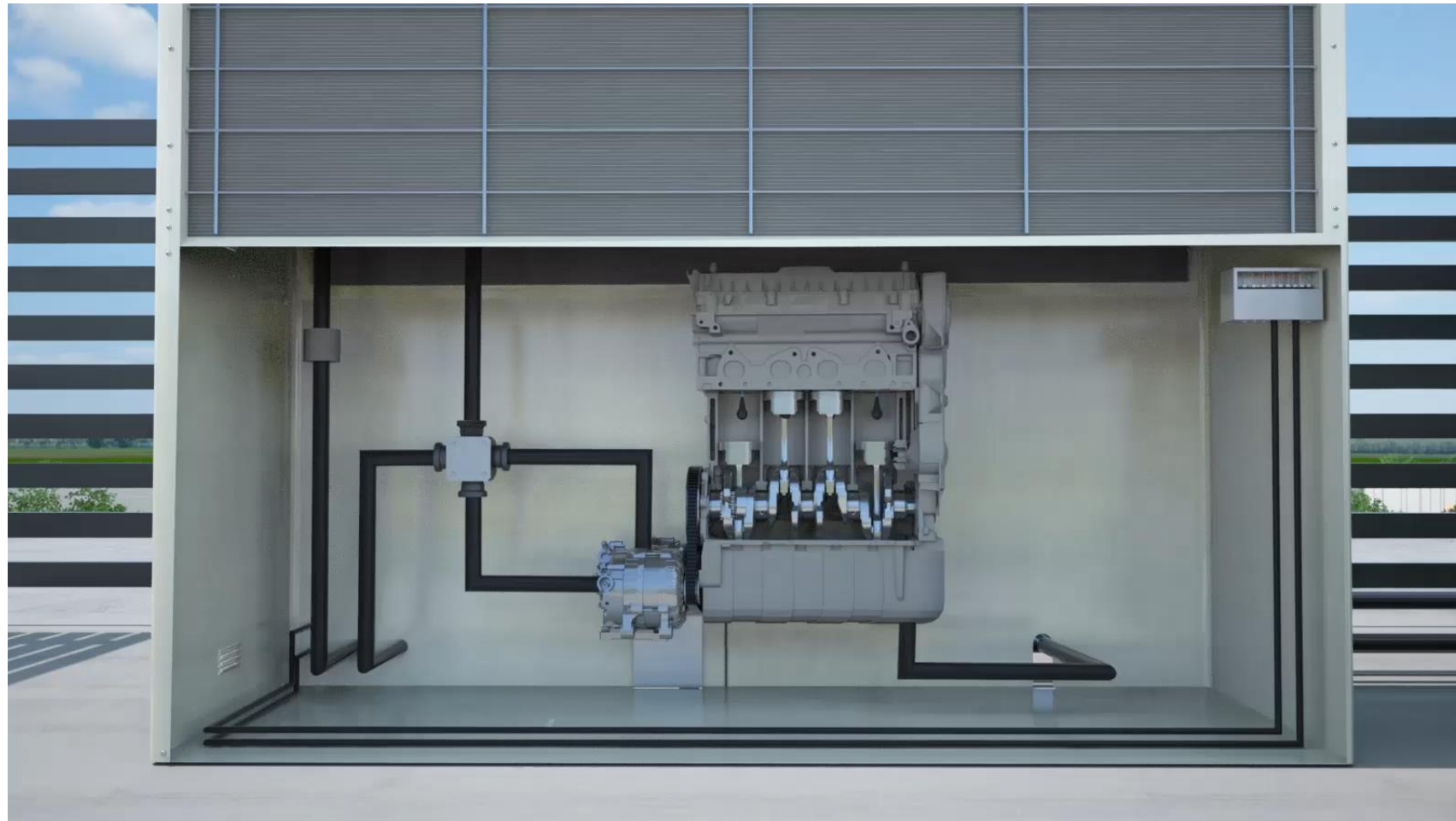
Peter Aarsen
Geschäftsführer

Handelsname	YANMAR Energy System Europe GmbH
Zentrale	Marl, Deutschland
Gründungsjahr	2019
Umsatz (ehemals KKU)	24 Millionen Euro
Gründer (ehemals KKU)	Oliver Eschenfelder
Geschäftsführer	Peter Aarsen, Yosuke Tajima
Mitarbeiter	ca. 100



Der aktuelle Arbeitsstand im ZC-Projekt am Max-Born-Berufskolleg

Ein Leuchtturmprojekt!



Der aktuelle Arbeitsstand im ZC-Projekt am Max-Born-Berufskolleg

In Zusammenarbeit mit YANMAR: Umrüstung der Gasmotorwärmepumpe auf Wasserstoff. Einzigartig in der Welt!

YANMAR überlässt dem MBBK eine Gasmotorwärmepumpe, inklusive Sensorik und Software und einigen Antriebsmotoren: **Projektbezogene Umrüstung der Gasmotorwärmepumpe von Erdgas hinzu Wasserstoff! Notwendig sind mechanische Veränderungen am Antriebsmotor, tribologische Anpassungen, Arbeiten an der umfangreichen Sensorik, Softwareanpassungen usw.**

Einbindung von

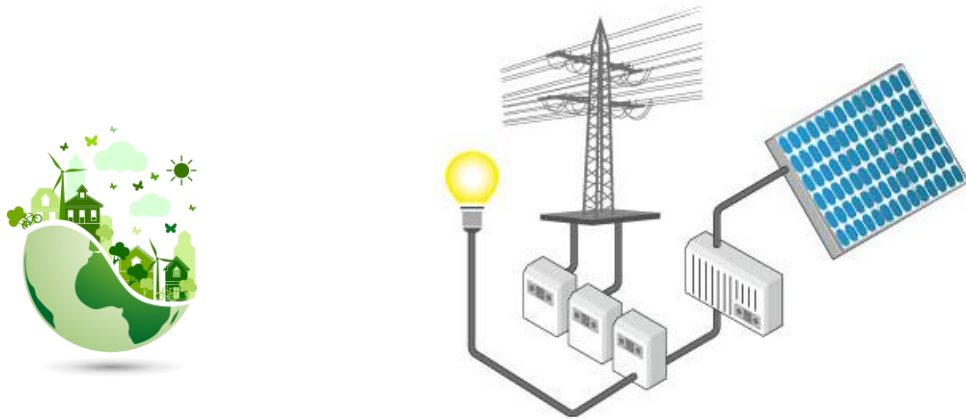
- Techniker*innen (DQR 6) aus dem Bereichen Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik und Mechatronik für Kältetechnik
- Bildungsgängen aus der dualen Ausbildung (DQR 4) der Anlagenmechaniker*innen SHK /IHK, Elektroniker*innen, Mechatroniker*innen für Kältetechnik, Mechatroniker*innen, Technischen Systemplaner*innen und Produktdesigner*innen
- Diverse Zulieferer aus den unterschiedlichen Bereichen obiger Ausbildungsbereiche (Netzwerk über gewachsene Strukturen vorhanden)
- Innungen, Kammern, Überbetriebliche Ausbildungsstandorte
- Hochschulen der näheren Umgebung



Der aktuelle Arbeitsstand im ZC-Projekt am Max-Born-Berufskolleg

Sonstiges

- Kombination Wärmepumpentechnik mit PV
- Nachgeführte PV-Anlagen
- Große Batteriespeicher
- Regenerative Beheizung von Gebäuden
- Differenzierungskurs „Regenerative Energien“
- Innovative berufliche Bildung mit Hilfe AR/VR





VIELEN DANK!