

VDI

TECHNIK UND LEBEN

VDE HANNOVER

Automatisierung

Mit künstlicher Intelligenz zum Klimaschutz

Bei künstlicher Intelligenz (KI) denken wir oft an autonom fahrende Autos oder Roboter. Sie sollen dank schlauer Technik mehr Komfort und Sicherheit bieten. KI bringt aber auch in der Fernwärmeversorgung viele Vorteile für den Klimaschutz. In Großstädten ist Fernwärme bereits eine sehr effiziente und klimaschonende Technologie. Denn sie nutzt in großem Umfang Wärme, die sonst als Abwärme verpufft. Selbst bei der Abwärme von Kraftwerken und der Müllverbrennung gibt es mittlerweile KI-Automatisierungsansätze, um Effizienz und CO₂-Ausstoß weiter zu verbessern.

Ein Pilotprojekt des Versorgers enercity gemeinsam mit der Firma Danfoss und der Wohnungsgenossenschaft Ostland in Hannover zeigt, wie Fernwär-



Instandhaltungsmonteur von enercity bei der Fernauslesung und -überwachung eines intelligenten Fernwärmereglers.
Foto: enercity

mekunden mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz signifikant Kohlendioxid einsparen können. In Summe profitieren inzwischen rund 2.000 Menschen in circa 900 Wohnungen von der neuen Technik. Weitere Projekte sind geplant. Kern der neuen Steuerungsphilosophie sind über das Mobilfunknetz an das Internet angeschlossene „intelligente“ Fernwärmeregler. Sie sind mit der auf KI-Technik basierenden Software „Leanheat“ der Firma Danfoss verbunden. Die gesamte Datenhaltung der zugehörigen Versorgungsdaten, Mess- und Sensorwerte erfolgt dabei in einer Cloud. Auf sie können enercity und der Kunde gleichermaßen zugreifen. Dadurch können Wohnungen und

Gebäude, die mit Fernwärme versorgt werden, in den Optimierungsprozess des gesamten Fernwärmenetzes mit einbezogen werden.

Basierend auf Echtzeitmessungen passt eine intelligente Regelung die Vorlauftemperatur und die Wassermengen in den beheizten Gebäuden dynamisch an den tatsächlichen Bedarf an. So werden konsequent Überversorgungen vermieden, was zu nachhaltigen Energie- und Kosteneinsparungen beim Gebäudemanagement führt. Durch die selbstlernende Steuerungssoftware profitieren am Ende alle Beteiligten: Vor allem die Mieter freuen sich über eingesparte Energiekosten.

Weiter auf Seite 2

Aus dem Inhalt

HsH-MODELLFABRIK 4.0	3
3-D-DRUCK IM XXL-FORMAT	5
JeT: BETREUUNG DURCH HsH	8
VDI: WIEDER TECHNIK VERBINDET	10
VDI: NEUES ONLINE-FORMAT	11
VDE: SCHÜLER BAUEN SOLARBOOTE	12
VERANSTALTUNGEN VDI/VDE	14

Hohe Kundenzufriedenheit mit dem Projekt



Mit Fernwärme versorgte Ostland-Siedlung des Pilotprojekts in Hannover-Linden. Oben links eine Darstellung der Energieeinsparung im Vergleich der Heizperioden 2018/2019 mit 2019/2020. Quelle (2): enercity

Fortsetzung von Seite 1

Von der selbstlernenden Steuerungssoftware profitierten aber auch die Wohnungsgenossenschaft wegen der verbesserten Transparenz bei Wärme- und Instandhaltungsbedarfen und enercity über geringere Spitzenlasten und niedrige Temperaturen im Fernwärmenetz.

Insbesondere niedrigere Rücklauftemperaturen verbessern die Leistungs-

fähigkeit eines Wärmesystems erheblich: Wird sie von 60 auf 40 Grad Celsius abgesenkt, kann dadurch die Wärmeleistung um bis zu 70 Prozent erhöht werden. Außerdem kann bei niedrigen Rücklauftemperaturen auch der Anteil aus regenerativen Wärmequellen höher sein.

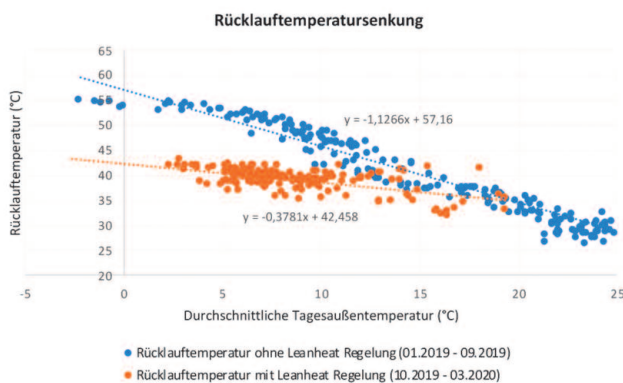
Die Reduzierung von Spitzenleistungen führt darüber hinaus zu einem viel geringeren Einsatz von Spitzen- und Reserve-

kesselanlagen, die eine deutlich schlechtere CO₂-Bilanz aufweisen, als die Fernwärmeversorgung an sich.

Pilotprojekt über zwei Heizperioden

Das Pilotprojekt wurde mit der 1. Phase zur Heizperiode 2018/2019 mit 150 Wohnungen begonnen. Dabei wurden 120 Wohnungen zusätzlich mit funkbasierten Raumtemperatursensoren ausgerüstet. Das Pilotvorhaben ergab nach einem Jahr rund neun Prozent Energieeinsparung mit entsprechend gesenktem CO₂-Ausstoß und um bis zu zehn Grad/Kelvin gesenkte Netzzücklauftemperaturen am Fernwärmeanschluss.

Aufgrund der positiven Pilot-Erfahrung rüstete enercity in der zweiten Phase weitere 100 angeschlossene Mehrfamilienhäuser nach. Auch hier war der Partner die Wohnungsgenossenschaft Ostland. Diese verwaltet seit 70 Jahren in der Region Hannover etwa 2.000 Wohnungen in 254 Immobilien. Seither profitieren rund 2.000 Bewohner in 900 Wohnungen von der KI-basierten Steuerung. Die Kundenzufriedenheit ist hoch. Neben den Effizienzgewinnen ist

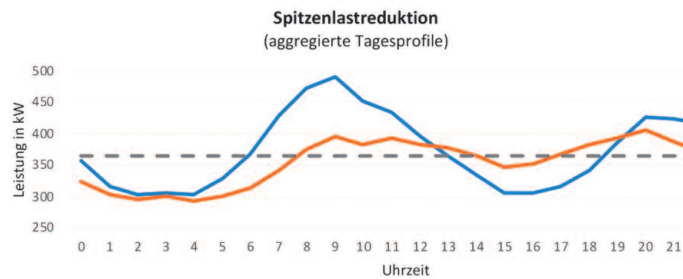


Darstellung der reduzierten Rücklauftemperaturen im Verlauf des Pilotprojektes mit Vergleich der Heizperioden 2018/2019 mit 2019/2020.

auch die Kommunikation zwischen der Wohnungsbaugenossenschaft Ostland und enercity unkomplizierter geworden – man schaut gemeinsam auf dieselben digital verfügbaren Informationen. Bei Beschwerden kann enercity in Echtzeit auf reale Daten aus den Liegenschaften zurückgreifen und schneller und gezielter Lösungsvorschläge machen.

Die zweite Phase des Projekts zur Heizperiode 2019/2020 zielte stärker auf die Spitzenlastoptimierung. Außerdem wurde aus Kostengründen auf die funkbasierten Raumsensoren verzichtet. Das KI-gesteuerte Programm wirkt Lastspitzen durch deren Voraussage und intelligente Regelung der Raumheizung entgegen, indem es die Heizphasen verschiebt, ohne das Innenraumklima zu beeinträchtigen.

Dabei nutzt die Software die Gebäude selbst als verteilte Wärmespeicher. Die Verschiebung der Bedarfe und damit der Wärmeabnahmen senkt effektiv Lastspitzen, wodurch die Kosten für



Darstellung der möglichen Spitzenlastabsenkung im FW-Netz in Phase 2 des Pilotprojektes „KI in der Fernwärme-Versorgung“. Quelle (2): enercity

Kunden sinken. Gleichzeitig benötigt enercity weniger Erzeugungskapazitäten, um die Nachfrage zu befriedigen. Der Einsatz der smarten Steuerung in der zweiten Projektphase brachte neben den Energieersparnissen von immer noch circa fünf Prozent auch eine Spitzenlastreduktion um rund 20 Prozent. Langfristig kann die Nutzung

der Gebäude als Wärmespeicher den Einsatz von Spitzenlastkesseln, die zur Abdeckung von Nachfragespitzen dienen, deutlich reduzieren. Der Aufwand für die Fernwärmeerzeugung in Heizkraftwerken und -kesseln würde weiter sinken – und damit auch der Ausstoß von Kohlendioxid.

Ingo Voigts

HsH-Modellfabrik zur Medikamentenbefüllung

Die Notwendigkeit der Industrie, sich der Themen Digitalisierung und Industrie 4.0 anzunehmen, ist unbestritten. Es obliegt somit unter anderem den Hochschulen, diese Themen sowohl in ihren Lehrinhalten als auch in Kooperationen mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) abzubilden.

Industrie 4.0 als Programmpate

Die Hochschule Hannover (HsH) macht Industrie 4.0 aktuell und realitätsnah erfahrbar: in der studentischen Ausbildung, in der Forschung und in Schulungen für KMU. In einer aus acht Modulen bestehenden modularisierten Produktionsanlage bildet die Industrie 4.0 Modellfabrik die vollautomatische Befüllung von Medikamentenschalen in einem Krankenhaus nach.

Der komplette Medikamentierungsprozess wird mit allen seinen Zwischenschritten digital realisiert und mit sämtlichen Facetten auf die Konzepte von Industrie 4.0 abgebildet: Angefangen bei der Eingabe einer fiktiven Medikamentierung durch das medizinische Personal an einem Tablet-PC bis hin zur Abgabe des Medikaments an die Patientin oder den Patienten.



Weiter auf Seite 4

Dosierstation der Modellfabrik.

Foto: HsH, Karl-Heinz Niemann

Produktionsprozess in der Modellfabrik

Fortsetzung von Seite 3

Alle Prozessschritte hinterlassen eine digitale Spur, welche im Rahmen einer Qualitätsüberwachung ausgewertet wird. Die Modellfabrik integriert dabei die Technologien einer aktuellen Industrie 4.0-Produktion:

- Intelligentes Produkt
- Modulare Produktionsmodule
- Intelligente Module (Cyber Physical Systems)
- Durchgängig horizontal und vertikal vernetzt
- Digitalisierte Prozesse
- Integriertes, permanentes Qualitätsmonitoring
- Energiemanagement
- Automatisiertes Recycling als Produktionsbestandteil

Studierende, Schulungsteilnehmerinnen und -teilnehmer sowie Besucherinnen und Besucher erleben in der Modellfabrik fab4HsH alle wichtigen Aspekte von Industrie 4.0 im realen Einsatz. Studierende erfahren an konkreten Beispielen, wie die Digitalisierung Produktionsprozesse verändert. Sie werden in neue Technologien eingeführt und sind so optimal auf den Arbeitsmarkt vorbereitet. In der Kooperation mit Unternehmen wird die Modellfabrik als Expertenfabrik zum Thema IT-Security in der Produktion für das Mittelstandszentrum 4.0 in Niedersachsen und Bremen eingesetzt.

Hohes Maß an Prozesssicherheit

Die Modellfabrik bildet beispielsweise einen vollständig digitalisierten Produktionsprozess nach – die automatisierte Medikamentenverteilung in einem Krankenhaus. Dabei wird durch die Digitalisierung des Prozesses ein hohes Maß an Prozesssicherheit erreicht. Bei dem Prozess handelt es sich um eine idealisierte Abbildung eines realen Prozesses, in dem möglichst viele Industrie 4.0-Prinzipien abgebildet wurden. Der Prozess ist dabei exemplarisch und nicht für einen tatsächlichen Einsatz in einem Krankenhaus vorgesehen.

Der Prozess lässt sich in folgende Schritte unterteilen: Zunächst erhalten die zu behandelnden Personen im Krankenhaus ein digital lesbares Identifikationsmerkmal (z. B. Armband



Gefüllte Medikamentenschalen.

Foto: Hochschule Hannover

mit RFID-Tag oder QR-Code). Anhand dessen identifiziert das medizinische Personal bei der Visite über ein mobiles Device die zu behandelnde Person. Anschließend gibt das medizinische Personal eine Medikamentenverordnung in dem mobilen Gerät ein. Danach beginnt der Produktionsprozess in der in der Abbildung dargestellten Modellfabrik.

Die dargestellte Medikamentenschale hat drei Fächer für morgens, mittags und abends im Einsatz. Drei unterschiedliche Medikamente kann die Dosiereinheit in der festgelegten Menge in die Schale dosieren.

Anschließend prüft Station M2 die Qualität des Produktes. Dazu wird die Medikamentenschale gewogen; und es wird geprüft, ob das Gewicht der Schale zu den dosierten Medikamenten passt. Zusätzlich verifiziert eine Farbkamera, ob die Medikamente in der vorgegebenen Anzahl in den Fächern sind und ob der korrekte QR-Code auf dem Display angezeigt wird.

Danach verdeckelt Modul M3 automatisch die Medikamentenschale. In der Station Hochregallager wird die Medikamentenschale bis zu ihrem Abruf zwischengelagert. Bei Abruf werden die Medikamentenschalen in der Ausgabestation (Modul M5) ausgelagert und zur Abholung bereitgehalten. Modul M6 realisiert das Recycling von

rückläufigen Medikamentenschalen. Das Pflegepersonal registriert über das mobile Gerät die entnommenen Medikamentenschalen und liefert diese an die zu behandelnden Personen aus.

Bei der Ausgabe an die zu behandelnden Personen wird sowohl deren Identität über das Armband als auch die Identität der Medikamentenschale geprüft und im System digital dokumentiert. Damit ist die gesamte Prozesskette von der Eingabe der Medikation durch einen Arzt über die Produktion bis hin zur Aushändigung an den Patienten digital nachzuvollziehen.

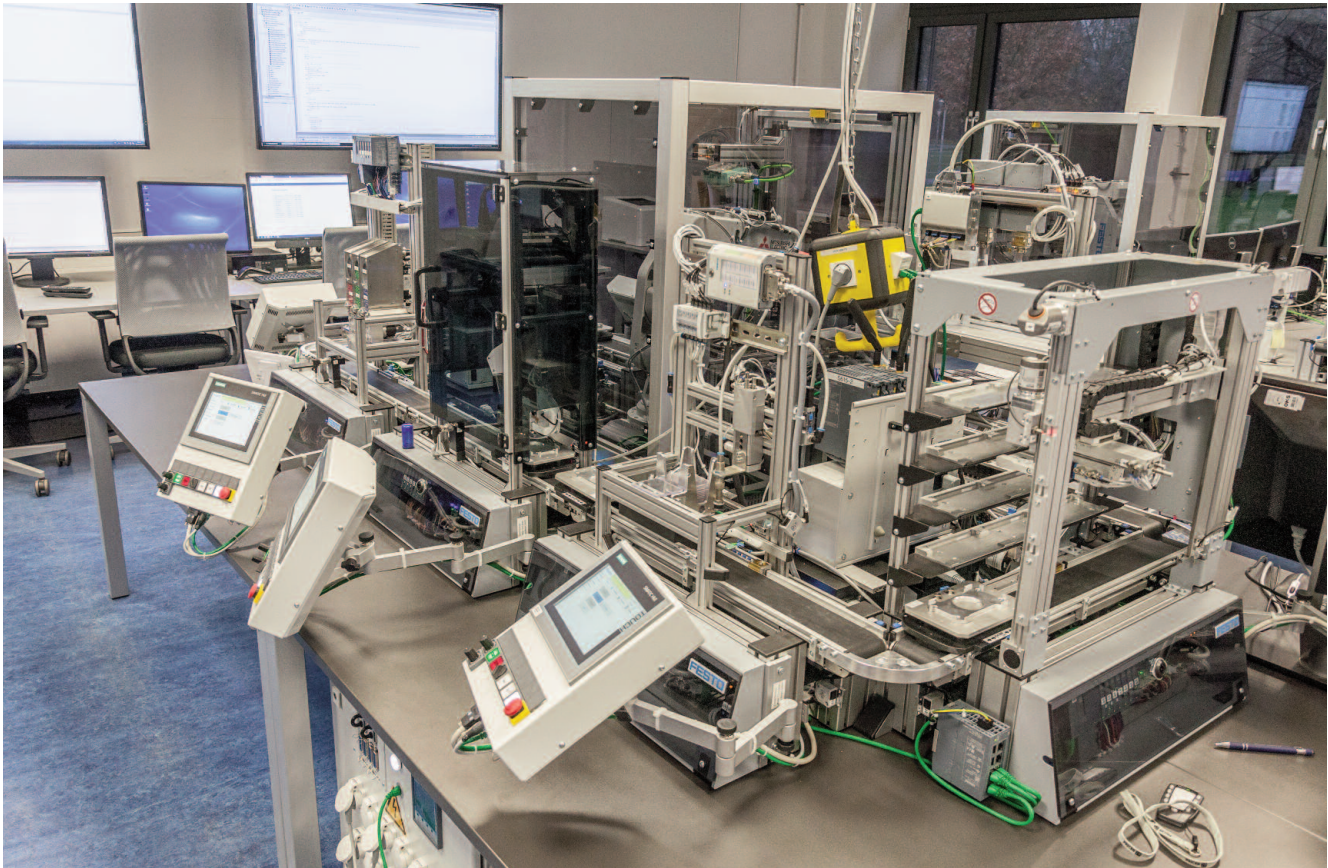
Darüber hinaus gibt es noch folgende Zusatzmodule zur Steuerung, Visualisierung und als Reserve: Die Module M7 und M8 als Reservemodule für künftige Erweiterungen.

Im Modul Z9 sind das Manufacturing Execution System (MES) und die Prozessvisualisierung implementiert.

Das Modul Z10 ist für das Energiemonitoring und -management der Fabrik vorgesehen.

Nur positive Rückmeldungen

Die Rückmeldung von Studierenden und Teilnehmer der Expertenschulung IT-Security ist durchweg positiv. Alle Teilnehmer stellten fest, dass kein anderes Labor die Industrie 4.0 Themen so praxisnah und anschaulich vermittelt.



Industrie 4.0-Labor der Hochschule Hannover.

Foto: Hochschule Hannover

Um diese innovative Basis weiterzuentwickeln, hat das Land Niedersachsen im Rahmen des Förderprogramms „Innovation plus 2020/21“ weitere Förder-

mittel bereitgestellt. Mit diesen wird die Lehre von Industrie 4.0-Konzepten noch ausgeweitet. Ziel ist es, dass Studierende nach Durchlaufen der

Industrie 4.0-Modellfabrik an der Hochschule Hannover das Zertifikat „Industrie 4.0 ready“ verliehen bekommen.
Joachim Imiela

3-D-Druck im XXL-Format bietet große Freiheiten

Der 3-D-Druck von großen maschinenbaulichen Komponenten mit Unikatcharakter wie beispielsweise Gehäuse von Schiffsgetriebenen hat als sogenannte Additive Fertigung ein großes Entwicklungspotential. Als Alternative zum Gießen mit aufwändigem Formenbau bietet die Additive Fertigung von solchen Groß-Produkten deutlich größere konstruktive Freiheiten. Dazu entwickelt ein Konsortium aus Forschungsinstituten und Unternehmen aus Hannover, Langenhagen und Hameln gemeinsam einen XXL-3D-Drucker mit einem Bauraum von 4,5 m * 3 m * 1,4 m.

Die dabei auftretenden mechanischen und physikalischen Randbedingungen sind extrem anspruchsvoll. Dazu zählen Durchbiegung, Schwingungen, Torsion und thermische Längenänderungen. Um die notwendige Qualität sicherzu-

stellen, wird der Drucker deshalb mit verschiedenen Sensoren ausgerüstet, um Abweichungen bei der Produktion präzise zu erfassen. Außerdem erhält er eine Software, die Abweichungen automatisch erkennt und korrigiert.

Als Pilotvorhaben des Projektes soll in einem Bauraum von 4,5 m * 3 m * 1,4 m ein Schiffsgetriebegehäuse mit Hilfe von laserunterstütztem Auftragsschweißen additiv gefertigt werden. Beim laserunterstützten Auftragsschweißen wird Stahldraht aufgeschmolzen und schichtweise aufeinander geschweißt. Mit diesem Fertigungsverfahren können fünf Kilogramm Stahl pro Stunde aufgetragen werden. Die Additive Fertigung soll das Gießen als Fertigungsverfahren für dieses Bauteil ablösen.

Durch die konstruktiven Freiheiten des neuen Verfahrens sollen bei vergleichbarer Fertigungszeit Energie und

Ressourcen gespart werden. Um Ausschuss und Unterbrechungen bei der Produktion zu vermeiden, ist das rechtzeitige Erkennen und automatisierte Korrigieren von Abweichungen im 3-D-Druckprozess notwendig. Dazu wurden zwei Messsysteme entwickelt, um Fehler automatisiert während des Druckvorgangs zu beseitigen.

Mögliche Abweichungen sind entweder ein zu hoher oder zu geringer Materialauftrag, ein Wegfließen des Materials oder falsch platziertes Material.

Zur Erkennung dieser Fehler werden zwei Laserlinienscanner direkt am Druckkopf verbaut und messen 10 Millimeter vor und hinter dem Schweißpunkt. Durch diese Inline-Messtechnik sollen kurzfristige Reaktionen auf Fehler ermöglicht werden.
Weiter auf Seite 6

Automatisierte Qualitätsüberwachung integriert

Fortsetzung von Seite 5

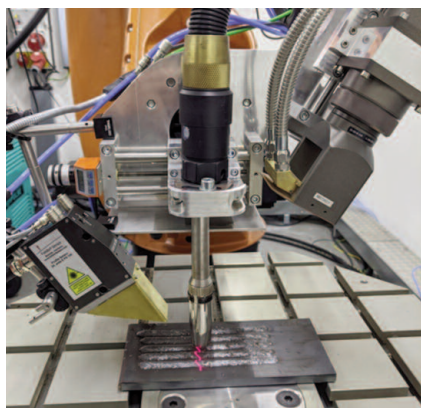
Ein weiterer Laserlinienscanner mit größerem Messbereich soll für eigenständige Messfahrten eingesetzt werden und in regelmäßigen Abständen zwischen zwei vollständigen Schichten Aufnahmen des kompletten Bauteils erstellen. Diese Daten sollen zur Korrektur der nachfolgenden Schichten dienen.

Allen Scannern gemein ist, dass sie nach dem Laser-Triangulationsprinzip arbeiten und 2D-Höhenprofile liefern. Diese 2D-Profile werden zunächst bereinigt und anschließend mit den Positionsdaten und Aufnahmewinkeln zu einer 3D-Punktwolke verarbeitet. Dazu werden kontinuierlich die Positionsdaten des Fertigungskopfes von der Steuerung an das Messsystem übergeben.

Effektives Inline-Messsystem

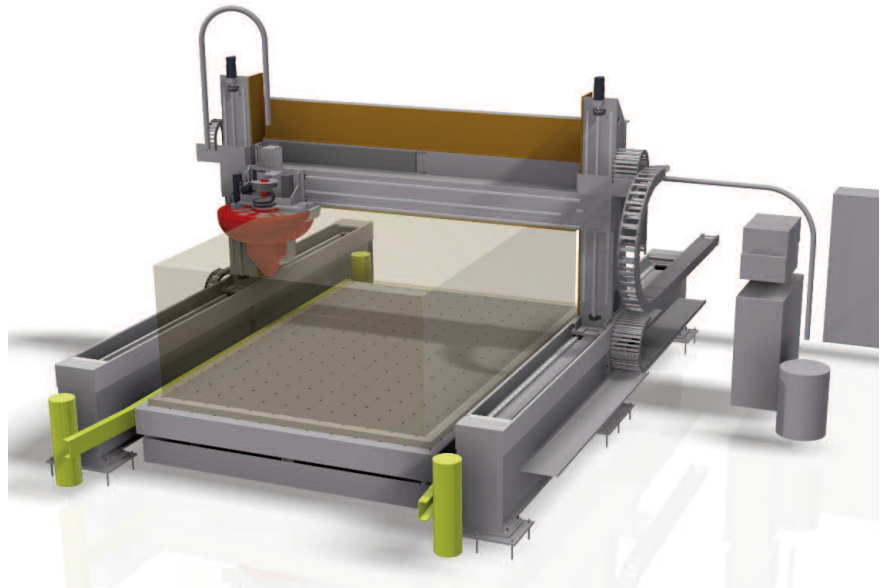
In der neu geplanten Anlage wird ein Laserliniensensor auf der Seite des Lasers zur Prozessunterstützung angebaut. Der gesamte Druckkopf wird um die Achse der Schweißdüse drehbar sein.

Mit Hilfe des vorlaufenden Scanners wird der Querschnitt des Materials unmittelbar vor dem Auftrag von weiterem Material erfasst. Durch die Analyse des Querschnitts errechnet der Drucker Abweichungen vom Plan und kann durch veränderten Vorschub mehr oder weniger Material auftragen und Fehlstellen ausgleichen. Über den Weg der 3D-Punktwolke kann jeweils der Querschnitt in die Betrachtung einfließen und mit dem CAD-Modell abge-



Versuchsaufbau für vor- und nachlaufenden Sensor bei 3-D-Druck.

Quelle: IPH



Schematischer Aufbau des XXL-3D-Druckers zur Fertigung eines Schiffsgetriebegehäuses.

Quelle: Eilhauer Maschinenbau GmbH

glichen werden. Durch Abgleich der Daten des vorlaufenden Scanners mit den Daten des nachlaufenden Scanners der vorherigen Schicht können geometrische Veränderungen etwa durch Verzug frühzeitig erkannt werden. Der nachlaufende Sensor dient somit der Überwachung des Materialauftrags. Zeigen die Messwerte nicht den erwarteten Auftrag, kann über die Änderung der Prozessparameter direkt nachgesteuert werden. Auch kann mit dem nachlaufenden Laserliniensensor ein Ausfall des Auftragsprozesses unmittelbar erkannt werden.

Automatisierte Fehlerreaktion

Das zweite eingesetzte Mess-System wird zwischen den vollständigen Schichten eingesetzt. In sechs Bahnen kann die gesamte Bauteilgeometrie erfasst werden. Die aus den gemessenen Profilen und den Positionsdaten erstellte 3D-Punktwolke wird mit dem CAD-Modell des Bauteils verglichen. Auf Basis der Abweichungen und des ursprünglichen CAD-Modells wird ein neues CAD-Modell für die verbleibenden Schichten erstellt. So kann mit dem neuen Modell eine optimale Annäherung an das Original erreicht werden. Dies ermöglicht eine automatisierte Reaktion auf Fehler durch Verzug. Aus dem jeweils neuen CAD-Modell wird ein neuer Maschinencode für die Weiterverarbeitung erstellt.

Beide Messsysteme zusammen erlauben die Inline-Korrektur bei Abweichungen im Produktionsprozess des 3-D-Druckers und die bauteilumfassende Korrektur bei Verzug. Damit können die zu erwartenden Fehler in der Additiven Fertigung schon während des Druckens korrigiert werden. So wird Ausschuss vermieden und der Aufwand zur Nachbearbeitung deutlich reduziert.

Das Projekt läuft von 2019 bis 2021 und wird im IPH durch Ake Kriwall als Projekt Ingenieur betreut. An dem Forschungsprojekt sind neben dem IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH – vier weitere Unternehmen und Institute beteiligt. Die Leitung des Projekts liegt bei der Reintjes GmbH, einem großen Schiffsgetriebe-Hersteller, bei dem der überdimensionale Drucker in der Produktion zum Einsatz kommen soll. Die Eilhauer Maschinenbau GmbH baut den 3D-Drucker im XXL-Format. Das Laser Zentrum Hannover (LZH) arbeitet am laserunterstützten Lichtbogenschweißen und die Tewiss GmbH ist für den Bau des Druckkopfes und die Entwicklung der Anlagensteuerung zuständig.

Gefördert wird das Projekt „Energie- und ressourceneffiziente Herstellung großskaliger Produkte durch Additive Fertigung am Beispiel von Schiffsgetriebegehäuse (XXL 3D)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Ake Kriwall

Roberta – mit Robotik zur Weltmeisterschaft

Vor elf Jahren fing alles an. Damals gründete die Region Hannover das durch das Fraunhofer Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) zertifizierte Roberta RegioZentrum Hannover, um junge Menschen – vor allem auch Mädchen – für Technik zu begeistern. Inzwischen sind auch die Institute für Regelungstechnik (IRT) und das Institut für Mechatronische Systeme (IMES) der Leibniz Universität Hannover (LUH) Partner dieses Projektes. Sie bieten dem Roberta RegioZentrum Hannover in der Roboterfabrik in der Appelstrasse in Hannover eine Heimat.

Schüler aller Schulformen ab zehn Jahren werden in die faszinierende Welt der mobilen Roboter eingeführt. Zielgruppengerechte Lehr- und Lernmaterialien, zertifizierte Kursleitungen und das inzwischen international agierende Roberta-Netzwerk wurden entwickelt. Sie bieten Roboterkurse, die für Mädchen und Jungen gleichermaßen geeignet sind. Das Programm reicht von ersten Schnupperkursen über die Gestaltung von Projekttagen und Projektwochen, Unterrichtseinheiten sowie Wettbewerben bis zur Ausbildung von Lehrkräften.

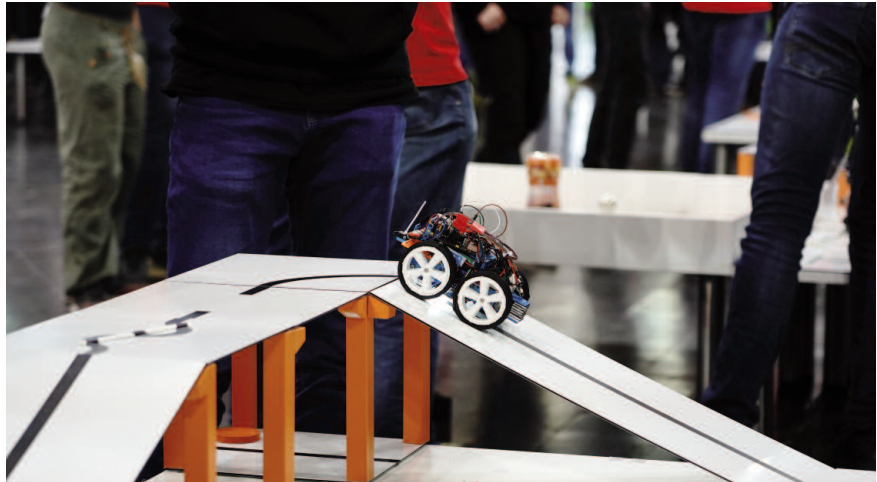
Erfolgskonzept macht Schule

Das Konzept ist erfolgreich: Eine der Mannschaften, die i-bots von Roberta, wurde 2019 Weltmeister im internationalen Robotik-Wettbewerb RoboCup Junior in Sydney gegen etwa 600 weltweite andere Schulmannschaften.

In den Campus-Räumen an der Appelstrasse gibt es eine ganze Reihe von Parcours-Flächen und Tischen mit Roboter-Bauteilen, Computern, Werkzeugen und Instrumenten. Zum Roberta RegioZentrum Hannover gehört ein zertifiziertes Roberta-Schulnetzwerk, das aus 23 Schulen aller Schulformen der Region Hannover besteht und 2015 gegründet wurde.

Für diese Schulen hat Roberta mit Hilfe der Region Hannover eine Basis-Ausstattung in Sachen Robotik geliefert, bildet Schüler und Lehrer zur Robotik aus und hilft bei entsprechenden Unterrichtskonzepten.

2013 fand ein erster Regionsinterner Robotik-Wettbewerb, die Roberta-Challenge, für diese Schulen statt. Sie wird von den Schülern des Roberta RegioZentrums jährlich neu für die



Ein Kleinstroboter bei der Wegfindung.

Quelle: Roberta RegioZentrum

Netzwerkschulen entwickelt, organisiert und im Lichthof der Leibniz Universität durchgeführt.

Roboterbau und Lösen einfacherer Robotik-Aufgaben erfolgen dabei direkt am Wettbewerbstag. Für Schülerinnen der Roberta Netzwerkschulen gibt es dabei seit kurzem ein besonderes Projekt – die Kreativ-Challenge. Dabei ist die Gestaltung des Parcours und der Roboter deutlich freier als bei üblichen Schüler-Wettbewerben.

Nach vier bis fünf Monaten entwickeln die Schülerinnen dabei Robotik-Lösungen in einer Kleingruppe. Beim ersten Wettbewerb dieser Art in der Region starteten gleich sechs Schülerinnen-Mannschaften.

Start mit Lego-Technik

Die Jüngsten beginnen bei Roberta mit neun Jahren mit Lego-Technik und einer grafischen Programmierumgebung. Bald können sie eigene Roboter entwickeln und programmieren. Das geschieht dann zumeist in den Programmiersprachen Python, C oder ROS. Die ältesten Schüler sind 18 Jahre und gehen seit Jahren zu Roberta.

Leo Häberle (20), Mitglied der Weltmeistermannschaft von 2019, studiert mittlerweile und ist jetzt Trainer für Schülergruppen. Er ist einer der Gründungsmitglieder der ibots-Teams des Roberta RegioZentrums. „Heute arbeiten wir an Fußball-Robotern, die in der Lage sind, in 6er-Mannschaften gegen andere Roboter zu spielen. Das geht nur mit schneller C-Programmierung und einer Kombination aus zentraler und dezentraler Rechner-technik.“

An einem Fußballtisch daneben stehen Nick (16), Pasquale (17) und Eduard (16) – sie arbeiten aktuell an der Teilnahme für den RoboCup Junior Soccer Wettbewerb. Coronabedingt kann die Qualifikation dazu erst Anfang 2022 mit dem Wettbewerb zur deutschen Meisterschaft stattfinden. Wer sich qualifiziert, kann dann weiter zur Europa-Meisterschaft. Die besten nehmen an der Weltmeisterschaft teil.

Seit etwa sechs Monaten entwickelt die Gruppe einen Roboter, der in der Lage sein soll, in einer 2er-Mannschaft gegen zwei andere Roboter Fußball zu spielen und zu gewinnen. Für die Roboter gibt es Vorgaben: maximal 2,2 kg schwer, maximal 18 cm im Durchmesser und nicht mehr als 15 Volt Bordspannung.

Ina May ist die gute Seele und Geburtshelferin von Roberta Hannover.

„Die Schüler lernen hier die Zusammenarbeit in Gruppen, Selbstständigkeit, Selbstorganisation, Projektorganisation und Dinge wie Pünktlichkeit und Verlässlichkeit – aber natürlich auch Programmieren“, sagt sie. Sie lernen dabei, sich selbst etwas zu erarbeiten.

Mays Wunsch: „Aktuell entwickeln wir mit Studierenden der Roboterfabrik unter der Schirmherrschaft von Prof. Dr. Ortmaier ein Konzept zum Robotik-Unterricht in Schulen in Niedersachsen mit Lernbeispielen aus der Medizin, dem Transportwesen und der Industrieproduktion. Dazu wünsche ich mir mehr Zusammenarbeit mit Unternehmen, die Praktikanten suchen – oder andere Kooperationsformen. Die Unternehmen suchen ja Robotik-Spezialisten – da können beide Seiten viel gewinnen.“

Bernd Heimbuber

JeT: Betreuung durch Hochschule Hannover

„Auch in diesem Jahr werden viele interessante Technikprojekte um den dringend notwendigen technischen Nachwuchs werben“, berichtet Prof. Dr. Uwe Groth, Vorsitzender des VDI Landesverbandes Niedersachsen und Gründer der Initiative „Jugend entdeckt Technik“ (JeT).

Der vom VDI Bezirksverein Hannover jährliche Wettbewerb „JeT-Challenge Cup“ verlangt teilnehmenden Schülerinnen und Schülern im Alter von 14 bis 18 Jahre so einiges ab: Es gilt ein vom Veranstalter bereitgestelltes Vierrad-Modellauto zu einem Dreirad umzubauen. Dabei müssen Fahrverhalten und Energieverbrauch optimiert werden. Im Rahmen der Energieeinsparung spielen Gewichtsreduzierung und moderate Fahrweise eine große Rolle.

Die Jugendlichen merken in der Projektarbeit schnell, dass Ergebnisse nur mit strukturiertem Handeln in Teamarbeit zu erzielen sind. Für das Schuljahr 2020/2021 hat das JeT-Organisationsteam bestehend aus der Hochschule Hannover und dem VDI-Bezirksverein Hannover ein CoronageRechtes Regelwerk für den JeT/HsH

Cup erarbeitet. 150 Schüler und Schülerinnen aus niedersächsischen Schulen sind begeistert und haben sich bereits zu dem beliebten Technik-Wettbewerb angemeldet.

Neu ist in dem Wettbewerb die Betreuung durch Dozierende und Studierende der Hochschule Hannover. Sie helfen den jungen Tüftlern in Webseminaren bei Technikthemen wie Karosserie-Design und Messung von elektrischen Fahrzeugdaten.

Der VDI Bezirksverein Hannover wird Seminare zu Teamarbeit und Projektmanagement durchführen. Über eine Hotline werden die Teilnehmenden durch das sechsköpfige VDI/JeT-Team betreut. Hier bekommen die Teilnehmenden per Videokonferenz praktische Hilfestellungen.

Darüber hinaus ist auch eine Einbindung von VDI-Partnerfirmen in der Planung, die den jugendlichen Teilnehmenden über digitale Medien relevante Berufsbilder und Ausbildungsgänge vorstellen. Ausgewählte Unternehmen haben bereits Zeiten für Zoom-Konferenzen zur Verfügung gestellt.

Neu ist die Strukturierung des

Wettbewerbs „JeT-Challenge“. Dieser erfolgt jetzt über unterschiedliche Level. Die Teams können bis zu zwölf Level erreichen. Ein Level ist zum Beispiel die Erarbeitung und Beschäftigung mit unterschiedlichen Ingenieurberufen. Die Einteilung in Level dient der besseren Strukturierung und Motivation. Im Juni 2021 werden die 19 Schülerteams aus Niedersachsen ihre selbst konstruierten und gebauten Modellautos im Maßstab 1:10 in unterschiedlichen Wettbewerbsdisziplinen fahren lassen.

Daneben findet die Endausscheidung des „JeT-Challenge-Cups zwischen der KGS Hemmingen, der Schillerschule Hannover sowie der IGS Roderbruch statt. Die drei Schulen nehmen an dem durch die Agentur für Arbeit und die Region Hannover unterstützten JeT-Projekt zur „Technischen Berufsorientierung in der Sekundarstufe II an Gymnasien“ teil. Gemeinsam mit dem niedersächsischen Kultusministerium und verschiedenen Netzwerkpartnern wird seit zwei Jahren ein Projekt realisiert, das das Thema „Technik bis zum Abitur“ im Fokus hat. Mehr Infos unter www.jet-online.de. *Red.*

Sögeler Oberschüler schreckt Corona nicht

Neun technikbegeisterte Schüler des WPK-Technik der Oberschule Sögel im westliche Emsland lassen sich durch die Coronabedingten veränderten Vorgehensweisen beim Wettbewerb „JeT-Challenge“ des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und der Hochschule Hannover nicht davon abschrecken, sich den neuen Herausforderungen zu stellen. „Schließlich wurden sie in der Oberschule unter anderem durch das erforderliche Homeschooling mit den digitalen Medien bestens geschult und können sich problemlos in Videokonferenzen, per Whats App oder über E-Mail mitteilen“, sagt Techniklehrer Uwe Hoormann.

Gestartet wurde der Wettbewerb im Herbst letzten Jahres mit einer Informationsveranstaltung, zu der alle gemeldeten Teams einen Link zu einer Videokonferenz erhielten. Im Vorfeld gab es für alle einen Download mit ersten Informationen. Hoormann teilte die interessierten Schüler in zwei Gruppen ein, um die Corona-Vorschriften einzuhalten. Der Wettbewerb schreibt

den Teilnehmern vor, ein ferngesteuertes vierrädriges Automodell im Maßstab 1:10 auf ein dreirädriges Racing-Car umzubauen. Ziel: eine Mischung aus Energieeffizienz, Beschleunigung und optimaler Straßenlage zu erreichen. Die Schüler können jederzeit Fragen an das Organisationsteam schicken, die dann in der nächsten Videokonferenz beantwortet werden. Der Wettbewerb ist in logischen, zeitlich gestaffelten Schritten, in insgesamt zwölf Level, eingeteilt. Nach richtiger Beantwortung der Fragebögen war das erste Level geschafft. Um das zweite Level zu erreichen, musste das Team ein Webseminar besuchen, das über die Komponenten eines RC-Cars informierte. Danach gab es von den Organisatoren ein Starterkit mit dem vierrädrigen RC-Car incl. Zubehör zur Herstellung der Fahrbereitschaft.

Bevor die Schüler unter der Leitung von Hoormann mit dem Umbau beginnen konnten, musste von ihnen noch der Stromverbrauch und das Gewicht des vierrädrigen Basisfahrzeugs gemessen werden.

Für das Erreichen der weiteren Levels sind bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen wie ein Nachweis über die Aktivitäten durch Videos. Neben ihrem Schulwissen im Fach Physik können die Schülerinnen und Schüler zudem auf das von Fachleuten für den Umbau und die Optimierungen zusammengestellte Wissen per Download zurückgreifen und dafür eine Hotline nutzen. Über den Baufortschritt berichten die Schülerinnen und Schüler durch Fotos, Skizzen, Videos oder Messergebnisse. Sie sind nach jedem erreichten Level gespannt auf die Bewertung in den Videokonferenzen. Das Sögeler Team hat inzwischen die Hälfte der Level erreicht und konnte die Organisatoren mit ihrer Arbeit stark beeindruckt. Die dafür erhaltene hohe Punktzahl brachte ihnen ein sehr gutes Zwischenergebnis. JeT-Challenge ist eine Initiative des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und der Hochschule Hannover, um Jugendliche für Technik und technische Zusammenhänge zu begeistern. *Red.*

„Kommunikation wird von mir groß geschrieben“

Seit dem 1. Januar ist Prof. Dr. Uwe Groth für drei Jahre Vorsitzender des VDI-Landesverbands Niedersachsen. Groth studierte Wirtschaftswissenschaften und Maschinenbau und promovierte in den Wirtschaftswissenschaften. Seit 2019 ist er unter anderem Professor für Entrepreneurship an der Leibniz Fachhochschule Hannover. Technik und Leben befragte ihn nach den Schwerpunkten, die er in seiner Amtszeit setzen möchte.

Technik und Leben: Was steht bei Ihnen ganz oben auf der Agenda, Herr Professor Groth?

Uwe Groth: Das Thema Kommunikation - und zwar mit allen Bezirksvereinen in Niedersachsen und darüber hinausgehend auch mit den VDI-Organisationen im weiteren Norden, also den maßgeblichen Akteuren in Hamburg, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern sowie natürlich auch der VDI-Hauptgeschäftsstelle. Neben Life-Veranstaltungen schaffen insbesondere Online Formate wie der VDI.Technik.Talk.Online sowie die Sozialen Medien weitere sehr gute Kommunikationsinstrumente in die Fläche. Die Nutzung von Hybridformaten sind die Kommunikation der Gegenwart und der Zukunft und damit auch ein starker Wunsch der Studenten und Jungingenieure.

TuL: Nun sind ja die Norddeutschen nicht gerade dafür bekannt, offensiv zu kommunizieren...

Uwe Groth: Wir müssen mehr Präsenz mit unseren Ingenieurleistungen zeigen und dazu vermehrt kommunizieren und



Professor Dr. Uwe Groth berät einen jungen Mann.

Foto: Privat

zwar sowohl untereinander im VDI als auch extern. Ich werde mich dafür einsetzen, dass wir unsere Stärken zeigen. Das betrifft Themen wie Robotik, Wasserstofftechnologie, aber auch innovative Startups. Ein gutes Beispiel aus dem Norden bildet das Format NordIT, als Bindeglied zwischen VDI-Mitgliedern, Unternehmen und der Politik.

TuL: Was schwebt Ihnen da vor?

Uwe Groth: Ich möchte speziell Startup-Unternehmen im technischen Bereich beim Thema Innovationsförderung unterstützen. Mit unserer Veranstaltungsserie „Startup – VDI-Engineers starten durch“ haben wir da schon starke Akzente gesetzt. Nun muss es darum gehen, mehr Verbindungen zwischen Wissenschaft, Politik und

Wirtschaft zu knüpfen. Denn im Startup-Bereich entstehen viele interessante auch technische Ideen und letztlich Arbeitsplätze. Da sehe ich mich als VDI-Landesvorsitzender in der Rolle des Navigators und Mittlers.

TuL: Mit der Website ingenieurregion.de hätten Sie ja eine Plattform zur Kommunikation dieser Themen?

Uwe Groth: Das stimmt. Diese Seite wird bisher primär von der Ostfalia-Hochschule in Wolfenbüttel betrieben. Die VDI-Bezirksverbände Hannover und Braunschweig sind auch aktiv eingebunden. Ziel ist es, diese Website zu einer Kommunikationsplattform unserer Förder- und Kuratoriumsmitglieder mit jungen Leuten weiterzuentwickeln, die sich für MINT-Berufe und Studiengänge interessieren. Hierzu gehören beispielsweise die Conti, Körting Hannover, VSM Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken – aber auch Forbo Siegling, die IBK Ingenieurconsult oder Aucotec Hannover, um nur einige zu nennen. Im VDI-Kuratorium pflegen wir den Gedankenaustausch zu Themen wie Fachkräftesicherung und Digitalisierung mit Firmen wie nass magnet, Faurecia Autositze, micronex, Kählig Antriebssysteme und den elektronische Zeiterfassungs- und Schließsysteme-Experten von dp elektronik. Davon profitieren zugleich junge Leute und arrivierte Unternehmen. *Harald Langguth*

DER VDI BV HANNOVER DANKT SEINEN FÖRDERMITGLIEDERN

- AQUA-CONSULT INGENIEUR GMBH
- AUCOTEC AG HANNOVER
- CONTINENTAL AG HANNOVER
- DCC GLOBAL GMBH HANNOVER
- FORBO SIEGLING GMBH HANNOVER
- IBK INGENIEURCONSULT GMBH
- IPH - INSTITUT FÜR INTEGRIERTE PRODUKTION HANNOVER
- KÖRTING HANNOVER AG
- KRAUSSMAFFEI BERSTORFF GMBH HANNOVER
- PICO ENGINEERING GMBH
- REFRASTECHNIK CEMENT GMBH GÖTTINGEN
- TAUBE + GOERZ GMBH HANNOVER
- VSM - VEREINIGTE SCHMIRGEL- UND MASCHINEN-FABRIKEN AG

VDI-Senioren starten mit Onlinebesuch bei VSM

Der Arbeitskreis Senioren, der viele Jahre monatliche Besuche bei Firmen veranstaltete, hat sich nach zwei Zoom-Schulungen für Interessenten dazu entschieden, Onlinebesuche bei Firmen zu organisieren. Michael Langer, Schulungsleiter und Training-Manager von der Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken AG, kurz VSM genannt, erklärte sich dazu bereit, den wissbegierigen Senioren das Unternehmen vorzustellen und in die Geheimnisse der Schmirgelproduktion einzuweihen. Die Präsentation wurde von allen sehr positiv aufgenommen. Besonders die

Erklärung vom Aufbau unterschiedlicher Schleifmittel wurde sehr spannend und technisch fundiert dargestellt. Es war eine Lehrstunde in Sachen Schleifmittel! Das wurde von Teilnehmern und Anwesenden bei der Videokonferenz „Nachlese“ bestätigt. Auf YouTube gibt es unter <https://youtu.be/BGumqLZllyc> einen Film über die Schleifmittel von VSM. Zum Firmenbesuch hatten sich dreißig Personen angemeldet. Die Veranstaltung wurde mittels „Microsoft Teams“ durchgeführt, weil bei der VSM nur diese Plattform zulässig ist.

Das war allerdings relativ unproblematisch, weil das Einwählen einfach ist und das Anmeldeverfahren in der Einladung beschrieben war.

Trotz allem wählten sich nur 50 Prozent der angemeldeten Personen in den Firmenbesuch ein. Offenbar kommt ein solcher Schwund sehr häufig bei Online-Meetings vor.

Der Arbeitskreis Senioren ist seit Jahren bestrebt, auch Personen anderer Arbeitskreise für seine Exkursionen zu gewinnen und lädt herzlich zur Teilnahme ein.

Hans Christian Erichsen

Prof. Groth liegt Wissenstransfer am Herzen

Bei den vielfältigen Projekten des VDI liegen dem neuen Landesvorsitzenden Professor Dr. Uwe Groth vor allem der Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer zwischen Jüngeren und Älteren am Herzen.

„Beide zusammen ergeben beim Lernen voneinander unschlagbare Teams. Das sehen wir bei den JeT-Challenge-Wettbewerben. Bei diesem Wettbewerbs-Projekt für Schülerinnen und Schüler, die Elektrofahrzeuge effizient

umbauen und vermarkten sollen, spielen unsere Erfahrenen aus dem VDI, der DEKRA und dem Schulbetrieb eine ganz wesentliche Beraterrolle“, betont der VDI-Landesvorsitzende.

Harald Langguth

Aktuelles aus dem VDI – ein neues Magazin



„on track“ kommt offenbar bei seinem Zielpublikum an. Foto: Hinrich Neumann

Die neueste Ausgabe des Magazins „on track“ liegt druckfrisch vor. In der Zeitschrift finden Studierende Tipps und Tricks für Studium und Berufswahl in der Landtechnikbranche und im Agribusiness. Erfahrungsberichte von Berufseinsteigern vermitteln authentisch Chancen und Herausforderungen

beim Übergang vom Studium in die Arbeitswelt.

Der VDI-Fachbereich Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik (VDI-MEG) unterstützt die Zeitschrift ideell. Die in je einem Fachausschuss der VDI-MEG zusammenarbeitenden Agrartechnikprofessoren der Universitäten und der

Fachhochschulen nutzen das Magazin, um berufsorientierende Themen an Studierende heranzutragen.

In der aktuellen Ausgabe von „on track“ finden die jungen Leserinnen und Leser wieder zahlreiche nützliche Beiträge zum Berufseinstieg. So berichten Personalverantwortliche aus dem Agribusiness über Bewerberauswahlverfahren und Assessment Center. Tipps für Bewerbungsgespräche in Coronazeiten per Video werden vorgestellt, und Lehrende und Lernende reden über Erfahrungen im virtuellen Studium.

Auch werden interessante berufliche Herausforderungen im Landteknhandel demonstriert. Studierende der Agrarwissenschaften und der Landtechnik erhalten die Zeitschrift kostenfrei über ihre Hochschullehrer. Finanziell getragen wird das Projekt durch das Engagement der Landmaschinenindustrie.

Inzwischen erstreckt sich das Verbreitungsgebiet auch auf Österreich, die Schweiz und die Niederlande. Auf der Internetseite www.eil.to/ontrack2021 sind alle bisher erschienenen Ausgaben von „on track“ als e-paper verfügbar und frei zugänglich. *Red.*

VDI-Landesverband mit neuem Online-Format

Landesverband Niedersachsen

VDI

Einladung zum

VDI.TECHNIK.TALK.ONLINE

Im zweiwöchigen Rythmus finden donnerstags Online-Veranstaltungen aus den verschiedenen Bezirksvereinen und Arbeitsreisen in Niedersachsen statt!

Wir freuen uns auf Sie!
Nähere Details über die Themen und Uhrzeiten finden Sie auf der Veranstaltungsseite des VDI Landesverband Niedersachsen oder Ihrem VDI Bezirksverein!

Der VDI-Landesverband Niedersachsen hat ein neues Online-Format mit dem Titel VDI.TECHNIK.TALK.ONLINE. aus der Taufe gehoben.

Die Vorträge finden momentan im zweiwöchigen Rhythmus statt: immer zur selben Zeit, von 17:30 bis 19:00 Uhr per Zoom. Die Themen stammen aus allen Bereichen der Technik und berühren zum Teil auch gesellschaftspolitische Fragestellungen. Der bunte Mix aus Technik-Themen soll ein möglichst breites Publikum ansprechen. Und das gelingt ausgezeichnet. An den sehr gut besuchten Veranstaltungen waren bis zu 100 Teilnehmende vertreten. Aufgrund der großen Resonanz wird die Vortragsreihe in den nächsten Monaten wahrscheinlich sogar wöchentlich - immer donnerstags - stattfinden.

Die Projektkoordination der

Veranstaltungsreihe hat Insa Hanebuth vom Landesverband Niedersachsen übernommen. Alle niedersächsischen Bezirksvereine – also Braunschweig, Hannover, Osnabrück-Emsland und Ostfriesland – veranstalten im Wechsel Vorträge, die von dem jeweiligen Bezirksverein moderiert werden.

Teilnehmen kann jedes VDI-Mitglied, unabhängig von der regionalen Zugehörigkeit. Auch „Nicht-VDI-Mitglieder“ und Interessierte sind herzlich willkommen. Gäste bekommen so die Gelegenheit, den VDI und seine Aktivitäten kennenzulernen. Da die Veranstaltungen online stattfinden, ist die Teilnahme natürlich nicht nur auf Deutschland beschränkt. Der VDI konnte bereits einige Zuhörer aus dem europäischen Ausland und dem Rest der Welt begrüßen.

Welche Themen werden präsentiert?

Die Themen reichen von Verfahren zur Entfernung von Alkohol aus Bier über energieeffiziente Abwärme-Nutzung und Prozesssicherheit bei Klebprozessen bis zu medizinischen Themen wie neue Knochenschrauben aus Magnesium. Auch hochaktuelle Themen in der Pandemiezeit werden behandelt wie kaltes Plasma in der

Desinfektionstechnik und Meltblown-Verfahren zur Herstellung von Corona-Masken-Filtervlies.

Ein hochinteressantes Thema, bei dem sowohl die technische als auch die gesellschaftspolitische Seite beleuchtet wurde, war das Thema „Neuordnung in der kerntechnischen Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland“.

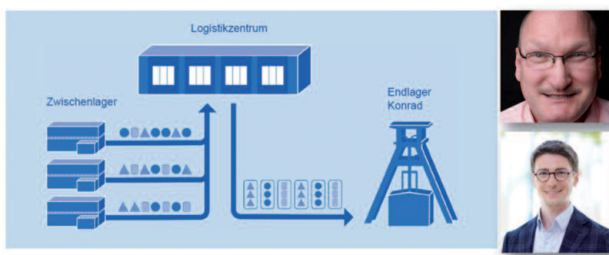
Als Referenten konnten die Veranstalter zwei Experten der BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung vom Standort Gorleben gewinnen – Dipl.-Ing. Lutz Oelschläger, Hauptabteilungsleiter BGZ-Betriebe Nord, und Dr. Tristan Zielinski, Referent Öffentlichkeitsarbeit. Im Vortrag wurde das Konzept für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle vorgestellt. Für schwach- und mittelradioaktive Abfälle gibt es eine dezentrale Zwischenlagerung, bevor die Abfälle über ein speziell errichtetes Logistikzentrum in das Endlager Konrad in Salzgitter verbracht werden. Die Fertigstellung des Endlagers ist für 2027 geplant.

Für die verschiedenen Online-Vorträge werden deutschlandweit Experten aus Industrie und Forschungseinrichtungen eingeladen. Interessenten finden Informationen zu den Vorträgen und Möglichkeiten zur Anmeldung auf der Veranstaltungsseite des VDI-Landesverbandes Niedersachsen. Vorschläge für weitere interessante Vortragsthemen nimmt gerne Insa Hanebuth entgegen. E-Mail-Adresse: lv-niedersachsen@vdi.de.

Eva Knappe

BGZ

Logistikzentrum für das Endlager Konrad:
Schematische Darstellung der Abläufe



Folie aus dem Vortrag zum Endlager Konrad. Foto: BGE

Schüler nutzen die Energie der Sonne



Collage der realisierten Model-Solarboote.

Fotos: Michael Steincke

Die Schüler und Schülerinnen am beruflichen Gymnasium Technik bbs me sollen Projektarbeit kennenlernen – und das an einem aktuellen und spannenden Thema: Die Nutzung der Sonnenenergie. Eine solche Projektarbeit mit Solarbooten realisierten die Schülerinnen und Schüler des 11. Jahrgangs unter Federführung von Michael Steincke, Fachgruppenleiter Technik. Ziel war es dabei – neben dem eigentlichen Bau eines Modell-Solarbootes – auch eine professionelle Projektplanung mit Software-Unterstützung kennenzulernen.

Seit dem 19. Jahrhundert ist der photoelektrische Effekt bekannt. In den 1950er Jahren wurden erste Siliziumzellen mit einem Wirkungsgrad von circa vier Prozent produziert. Ihren ersten Einsatz fanden die Solarzellen in der Satellitentechnik und wurden fortan immer weiterentwickelt. Mittlerweile erreichen verkaufsfertige Solarzellen aus monokristallinem Silizium einen Wirkungsgrad um die 22 Prozent. Heutzutage sind Solarzellen in unserem Alltag in vielen Bereichen präsent. Man findet sie in Taschenrechnern, auf Dächern, im Campingbereich, an Verkehrsleitanlagen und in vielen weiteren Bereichen. Mittlerweile erobern die Solarzellen auch den Modellbaubereich. Auch Bauanleitungen und Modellsätze für

solarbetriebene Handventilatoren, Klingelschilder und Gartenbeleuchtungen sind zu finden.

Für solarbetriebene Flugzeuge und Rennautos ist die Leistung der meisten Solarzellen zu gering oder der Aufwand und das Gewicht werden zu groß. Anders sieht es dagegen auf dem Wasser aus: Hier nimmt die Zahl der solarbetriebenen Schiffe weiter zu. Dementsprechend lag die Idee nahe, im Rahmen einer Projektarbeit an der bbs|me solarbetriebene Modellboote zu entwickeln. Dazu Michael Steincke: „Die Schüler und Schülerinnen arbeiten für das Solarbootprojekt in Teams und nutzen für die Planung und Projektabwicklung die Software GANTT-Project – eine in Java geschriebene freie Anwendung für verschiedenste Projektplanungen.“

Die Teams hatten klare Ziele einzuhalten: Das zu planende und zu bauende Modell-Solarboot sollte technisch so konzipiert werden, dass es einen Teich selbständig und ungelenkt überqueren kann. Des Weiteren sollten Wolken, die die Sonne kurzfristig verdecken, keine Fahrtunterbrechung hervorrufen.

Weitere technische Vorgaben waren beispielsweise, dass das Solarboot mit einem 6 V DC-Motor betrieben werden musste und Solarzellen die benötigte Energie bereitstellen. Dabei sollten sowohl Antrieb als auch Signallampen für Steuer- und Backbord versorgt werden.

Das Boot musste zudem über mindestens einen Haupt-Stromschalter verfügen, der von außen betätigt werden kann. Mit Hilfe dieses Schalters sollte der Stromkreis für den Antrieb und die Signallampen für Steuer- und Backbord geschaltet werden.

Die Solarzellen sollen auch mit unterbrochenem Laststromkreis den Akkumulator laden können. Außerdem musste gewährleistet sein, dass sich der Akku nicht über die Solarzellen entlädt. Die Energieeffizienz der verschiedenen Schaltungsvarianten war von erheblicher Bedeutung. Die Ladezeit des Akkumulators musste im Verhältnis zur Nutzung des Solarbootes stehen und sollte inklusive der Ladeverluste nicht zehn Stunden überschreiten.

Die Projektplanung der Schülerinnen und Schüler war in mehrere Phasen strukturiert: Sie hatten sich über die Ziele, Anforderungen und technischen und baulichen Möglichkeiten zu informieren. Sie mussten die Konstruktion, Verschaltung und benötigten Material-



Luftaufnahme der BBS Metalltechnik und Elektrotechnik. Im Vordergrund ein Schülererteam mit Solar-Modellbooten auf der Treppe des Neuen Rathauses.
Fotos: bbs me, René Bornfelder

ien in verschiedenen Varianten planen und sich für eine konkrete Ausführung entscheiden.

Zudem galt es, den Bau und die Verdrahtung des Modellbootes durchzuführen, alle gewünschten Funktionen in Betrieb zu nehmen, zu erproben und zu kontrollieren. Am Schluss musste das Ergebnis auf Grundlage der Ziele und Anforderungen bewertet werden.

Alle Gruppen schafften den Zeitplan und präsentierten ihre Projekte zum vereinbarten Termin. Mit der Lehrkraft wurde gemeinsam eine Jungfernfahrt

aller verschiedenen Solar-Modellboote auf dem Maschteich in Hannover durchgeführt. Erstaunlich war insbesondere auch die Vielfalt der möglichen Lösungen der einzelnen Projektgruppen. Die Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler zum Projekt „Solarboot“ war durchweg positiv. Sie gaben an, elektrotechnische Inhalte und technische Problemstellungen auf eine spielerische Art und Weise in Kombination mit den Phasen einer Projektarbeit kennengelernt zu haben.

Michael Steincke, René Bornfelder

Hannovers größte Schule liegt in der Lavesallee

Die bbs|me – Otto-Brenner-Schule – ist die größte Schule in Hannover mit etwa 3.500 Schülerinnen und Schülern und rund 150 Lehrkräften. Sie liegt zentral an der Lavesallee 14 in Hannover. Durch die Konzentration auf die beiden Berufswelten der Metall- und Elektrotechnik und die Größe der Schule ist die bbs|me in der Lage, in diesen beiden Berufsfeldern fast alle Ausbildungsberufe anzubieten und dafür jeweils berufsbezogene Fachklassen zu bilden. Die vier Sparten Berufseinstiegsschule, Erstausbildung, Weiterbildung und studienbezogene Bildung unter einem Dach gewährleisten eine hohe Durch-

lässigkeit in weiterführende Schulformen.

Außer beruflichen Qualifikationen können an der bbs|me alle schulischen Abschlüsse vom Hauptschulabschluss bis hin zur Fachhochschulreife und zum allgemeinen Abitur erworben werden.

Eine vollständige berufliche Erstausbildung einschließlich des praktischen Teils wird in den beiden zweijährigen Berufsfachschulen für die Qualifikationen Informationstechnische Assistenten/innen und Elektrotechnische Assistenten/innen angeboten. Für Schülerinnen und Schüler ohne Ausbildungs-

platz werden auch einjährige Berufsfachschulen angeboten. Die Technikerschule der bbs|me bietet die berufliche Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker in den Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinentechnik und Metallbautechnik an.

Die Aufstiegschancen an der Schule werden auch durch die studienbezogene Sparte unterstrichen. Das Berufliche Gymnasium Technik führt in den Klassen 11 bis 13 vor allem gute Realschüler nachträglich zum Abitur. Die Fachoberschule Technik führt zur allgemeinen Fachhochschulreife.

Michael Steincke, René Bornfelder

Online-Vorträge

3.3.2021 16:30 - 21:30 Uhr

Schätze aus dem neuen Projektmanagement-Alltag: Projekte und Mitarbeitende auf Distanz leiten

Referent: Fünf Referent*innen aus Wirtschaft und öffentlicher Hand

Inhalt: Die „Lernschätze“ aus dem Führen von Projekten aus den letzten 12 Monaten sollen gehoben werden.

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Projektmanagement

4.3.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Die neue Knochenschraube aus Magnesium

Referent: Dr. Jan-Marten Seitz, Fa. Syntellix, Hannover

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

8.3.2021 16:00 - 17:00 Uhr

Systematische Vorgehensweise zur Nachhaltigkeit der (CSR-)Präqualifikation mit dem MITO-Methoden-Tool

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

11.3.2021 11:00 - 12:00 Uhr

Systematisches KVP-Management

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

16.3.2021 16:00 - 17:00 Uhr

Ganzheitliche Risikoanalyse und Steuerung mit dem MITO-Methoden-Tool

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des VDI Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

16.3.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Qualitätskriterien für Online-Schulungen - Auditfragenkatalog als Checkliste

Referent: Prof. Dr.-Ing. Paul R. Melcher von der Hochschule-Bonn-Rhein-Sieg

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

17.3.2021 16:00 - 17:30 Uhr

Chancen und Möglichkeiten für Start-ups in der Agrarwirtschaft

Referent: Prof. Dr. Uwe Groth

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI Bezirksverein Hannover

18.3.2021 15:00 - 16:00 Uhr

Systematische Innovationssuche, -auswahl und -umsetzung

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

18.3.2021 17:00 - 19:00 Uhr

Tiefe Geothermie in Norddeutschland

Referent: Dr. Torsten Tischler, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Inhalt: Konzepte der Geothermie, Abgrenzung oberflächennahe und tiefe Geothermie, Potenziale und Herausforderungen, Beispiele.

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Umwelttechnik

18.3.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Pharmaverfahrenstechnik: Forschung und Entwicklung gemeinsam gestalten

Referent: Dr. Gerlinde Benninger, PVZ der TU Braunschweig. Statement von Dr.-Ing. Frank Harms, Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH

Inhalt: Vorstellung von interdisziplinären Forschungsansätzen der Pharmaverfahrenstechnik im Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik.

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

19.3.2021 11:00 - 12:00 Uhr

Systematische QM-Systemnachweiserstellung für die QM-System-Zertifizierung nach der DIN EN ISO 9001:2015

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

22.3.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Agile Prozesse und ISO 9001 – Ziemlich beste Freunde?!

Referentin: Prof. Dr. Patricia Adam, Expertin für agile Organisationsentwicklung

Inhalt: Leitlinien für Agile Praktiken definieren, Risiko- und Nutzenaspekten, Organisationsgestaltung, Steuerungsmechanismen.

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Qualitätsmanagement

24.3.2021 16:00 - 17:00 Uhr

Ganzheitliche Prozessdigitalisierung im Mittelstand

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

1.4.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Analoger Kunde - Digitales Produkt! Wie geht das? Wie fragt man clever im Vertrieb digitale Einsteiger nach einer smarten Lösung, die sie oft gar nicht kennen (können)?

Referent: Lars Zimmermann

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

7.4.2021 14:00 - 15:00 Uhr

Ganzheitliche Prozessanalyse, -optimierung und -dokumentation

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

8.4.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Mobile Welten – Gestern, Heute, Morgen

Referenten: Bernd Lange (MdEP), Leiter Arbeitsgruppe für Historische Fahrzeuge (HVG); Dieter Görg, Motorjournalist, Gregor Honsel, Technikjournalist, Gerhard Rickert, Entwicklungsingenieur Fahrzeugtechnik, Jannek Wagner, Experte für Großkesselanlagen.

Inhalt: Technik „Gestern, Heute und Morgen“ - was können wir von der historischen Mobilitäts-Technik lernen – verdeutlicht u.a. anhand der NSU Quickly und des Hawa-Elektrowagens.

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

9.4.2021 11:00 - 12:00 Uhr

Systematische Innovationssuche, -auswahl und -umsetzung

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

13.04.2021 16:00 - 17:00 Uhr

Prozessorientierte Personalentwicklung

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

Mitglieder der Gemeinschaft Technik Hannover (GTH)

DKV	Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V. BZV Hannover	VDG	Verein deutscher Gießereifachleute Landesgruppe Nord
GSI	Gesellschaft für Schweißtechnik International GmbH	VDI	Verein Deutscher Ingenieure Bezirksverein Hannover e. V.
TÜVNord	TÜV NORD GROUP	IfKOM	Ingenieure für Kommunikation
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e. V., Bezirksverein Hannover	Gäste	
		DVS	Deutscher Verband für Schweißtechnik, Bezirksverband Hannover
		IngKN	Ingenieurkammer Niedersachsen

15.04.2021 15:00 - 16:00

Systematische Compliance-Nachweiserstellung für die Managementsystem-zertifizierung nach der DIN ISO 19600

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

15.4.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Kontrollierte Wohnraumlüftung

Referent: Walter Eiler, Technischer Leiter Raumheizung, STIEBEL ELTRON GMBH & CO. KG

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

15.4.2021 17:00 - 19:00 Uhr

Biomasse - ein Sargnagel für den Weg zur CO₂-Null?

Referent: Dr. Michael Huber, Physikochemiker; Dozent für Neue Technologien, Neue Werkstoffe und Regenerative Energien

Inhalt: Biomasse ist weltweit die traditionelle und nach wie vor größte Energiequelle für Wärme. Warum gilt Biomasse als klimaneutral?
Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Umwelttechnik

20.4.2021 14:00 - 15:00 Uhr

Prozessorientierte Personalentwicklung

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

22.4.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Entwicklung von menschlichen Antikörpern gegen SARS-CoV-2 und andere Infektionskrankheiten

Referent: Prof. Dr. Michael Hust

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

23.4.2021 15:00 - 16:00 Uhr

Systematische Vorgehensweise zur Nachhaltigkeit (CSR-)Präqualifikation mit dem MITO-Methoden-Tool

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

26.4.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Weg vom starren QM – hin zu agilen Prozessen

Referent: Dr. Carsten Behrens, Experte und Speaker für agile Managementsysteme, Geschäftsführer der Modell Aachen GmbH

Inhalt: In agilen Managementsysteme bringen Mitarbeiter Erfahrungswerte und Verbesserungsvorschläge selbstständig ein – daraus entstehen mitarbeiternahe Informationsplattformen mit optimierten Prozessen.

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
AK Qualitätsmanagement

27.4.2021 15:00 - 16:00 Uhr

Systematische QM-Systemnachweiserstellung für die QM-System – Zertifizierung nach der DIN EN ISO 9001:2015

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

29.4.2021 15:00 - 16:00 Uhr

Systematisches KVP-Management

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

29.4.2021 17:30 - 19:00

Fokusthema des VDI - 1,5°

Referent: Prof. Dr.-Ing. Harald Bradke, Leiter des Competence Centers Energietechnologien und Energiesysteme am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und Vorsitzender der VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-GEU)

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

4.5.2021 15:00 - 16:00 Uhr

Ganzheitliche Risikoanalyse und Steuerung mit dem MITO-Methoden-Tool

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

6.5.2021 17:30 - 19:00

Praktische technische Berufsorientierung in Zeiten von Corona

Referenten: Harald Berendes, Personal- und Unternehmensberater. Svenja Fabricziak, Studentin Maschinenbau. Dieter Driller van Loo, ehemaliger Oberstudiendirektor. Dieter Kirstein, Ingenieur Telekom; Bernhard Mehl, Ingenieur Telekom.

Inhalt: Am Beispiel des Projekts „JeT-Challenge“ wird aufgezeigt, wie die Zusammenarbeit von Schule, Hochschule und Wirtschaft gut digital funktioniert.

Anmeldung: Online über www.vdi.de/lv-niedersachsen/veranstaltungen
VDI Landesverband Niedersachsen

7.5.2021 11:00 - 12:00 Uhr

Ganzheitliche Prozessdigitalisierung im Mittelstand

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des BV Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

11.5.2021 16:00 - 17:00 Uhr

Systematische Innovationssuche, -auswahl und -umsetzung

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des Bezirksvereins Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

17.5.2021 18:30 - 20:00 Uhr

Einführungsprojekt eines PDM-Systems bei einem mittelständischen Unternehmen

Referent: Michael Tonn M.Eng., PDM-Manager, LISEGA SE

Inhalt: Bericht des Einführungsprojekt eines PDM-Systems mit besonderen Herausforderungen bei Organisations- und Prozessentwicklung.

Anmeldung: Über die Homepage des Bezirksvereins Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de

VDI AK Projektmanagement

18.5.2021 11:00 - 12:00 Uhr

Prozessorientierte Personalentwicklung

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des Bezirksvereins Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI AK Industrial Engineering

20.5.2021 17:00 - 19:00 Uhr

Wasserstoff – Kernelement der Energiewende

Referent: Dr. Michael Huber, Physikochemiker; Dozent für Neue Technologien, Neue Werkstoffe und Regenerative Energien.

Inhalt: Warum ist Wasserstoff für die Energiewende unverzichtbar? Die Technologien der Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse.

Anmeldung: Über die Homepage des Bezirksvereins Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de

VDI AK Umwelttechnik

24.5.2021 17:30 - 19:00 Uhr

Remote Audits – aus der Ferne handlungsfähig bleiben

Referent: Alexander Stoffers, Geschäftsführer, nextAudit, Aachen

Inhalt: Remote Audits mit einer digitalen Auditplattform durchführen: ortsunabhängig, effizient, einfache und schnelle Zusammenarbeit zwischen Auditor und auditierte Partei.

Anmeldung: Über die Homepage des Bezirksvereins Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de

VDI AK Qualitätsmanagement

27.5.2021 14:00 - 15:00 Uhr

Systematische Compliance-Nachweiserstellung für die Managementsystem-zertifizierung nach der DIN ISO 19600

Referent: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Binner

Anmeldung: Über die Homepage des Bezirksvereins Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de

VDI AK Industrial Engineering

KONTAKT ZU VDI Clubs

VDI CLUB HANNOVER
RENATE DITTSCHIEDT-BARTOLOSCH
TEL.: 0511/169799-30

VDI CLUB CELLE
SOFIE AGERGAARD
SAG@AGERGAARD.DE
VDI-CLUB-CELLE@CEH4.DE

Online-Vorträge

27.5.2021 16:00 Uhr - 17:00 Uhr
Ganzheitliche Prozessanalyse, -optimierung und -dokumentation
Referent: Prof. Dr.-Ing. Harmut Binner
Anmeldung: Über die Homepage des VDI Bezirksvereins Hannover oder per Mail unter info@vdi-hannover.de.
VDI AK Industrial Engineering

WASSERSTOFF

Die nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung von 2020 hat das Thema Wasserstoff als Energieträger in die Öffentlichkeit gebracht. Doch Ingenieure beschäftigen sich damit schon länger. Einige erfolgreiche Projekte stellen wir in der nächsten Ausgabe von Technik und Leben vor.

Impressum

Herausgeber:

VDI Verein Deutscher Ingenieure,
Bezirksverein Hannover e. V.,
Hanomagstraße 12, 30449 Hannover
Tel.: 0511/169799-30,
E-Mail: info@vdi-hannover.de
VDE Verband der Elektrotechnik, Elektronik,
Informationstechnik, VDE Hannover e.V.,
Hamburger Allee 27, 30161 Hannover,
Tel.: 0511/342081, Fax: 0511/342088,
E-Mail: vde-hannover@t-online.de

Redaktionelle Leitung:

Dr.-Ing. Sabine Walter, Tel.: 05109/516059

Redaktionsbüro:

JaMedia Medienoffice, Harald Langguth,
Am Waldkater 9, 30974 Wennigsen;
Tel.: 05103/927 1993; Fax: 05103/927 1995;
E-Mail: h.langguth@jamedia.net

Stammtische

23.03.2021 17.00 - 19.00 Uhr
Stammtisch Senioren online
Referent: Hans Christian Erichsen
Inhalt: Gemütlicher Nachmittagsplausch, um sich nicht aus den Augen zu verlieren.
Anmeldung: Über die Homepage des VDI Bezirksvereins Hannover oder per Mail: info@vdi-hannover.de
VDI Hannover

Mitgliederversammlung

1. Halbjahr 2021
VDE Mitgliederversammlung 2021
Onlineveranstaltung
Rückfragen: VDE Geschäftsstelle, per Mail: vde-hannover@t-online.de, Tel.: 0511/342081.
VDE Hannover

VDI Bezirksgruppen des Bezirksvereins Hannover

Celle
Dipl.-Ing. (FH) Siegmund Depping
Tel. 05149/987071

Südniedersachsen
Dipl.-Ing. Raimund Keese,
Tel. 05503/49 182

Hamel
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Wottke,
E-Mail thomas.wottke@t-online.de

Hildesheim
vakant

Lüchow-Dannenberg
Dipl.-Ing. Lutz Oelschläger
Tel. 0151/12404651

Nienburg
Dr. rer. nat. Hans-Hermann Lischke
Tel. 0170/4853693

VDI Arbeitskreise

Produktionstechnik
Dipl.-Ing. M. Deworetzki-Petersen
Tel. 0511/7 98 7161

ISSN 1433 - 9897

Redaktion:

Prof. Dr. Uwe Groth, 0511/234-3470
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kutzner, 0511/9296-1266
Dipl.-Ing. (FH) Markus Thiele, 0511/5391876
Dipl.-Ing. Bernd Heimhuber, 0511/2343329
Dipl.-Ing. Klaus Rickens, 05031/969904
Dipl.-Ing. (FH) Tanja Bartholdy, 05105/7782-36
Dipl.-Ing. Stephan Rieche, 0175/6100630

Druck: Umweltdruckhaus Hannover GmbH,
Klusriede 23, 30851 Langenhagen.
Für Mitglieder des VDI und VDE ist der Bezugspreis im Mitgliederbeitrag enthalten. Einzelpreis: 2,- Euro.
Die Redaktion übernimmt keine Verantwortung für die Richtigkeit eingereicherter Manuskripte und Lesermeinungen. Diese geben jeweils die Meinung des Autors wieder. Die Redaktion behält sich Kürzungen der eingereichten Manuskripte vor.

Industrial Engineering
Prof. Dr.-Ing. Hartmut F. Binner,
Tel. 0511/84 86 48 120

Biotechnologie
Prof. Dr. Bernhard Huchzermeyer,
Tel. 0511/527229

Energietechnik
Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker,
Tel. 0511/762-2418

Technikgeschichte
Dr. Uwe Burghardt, Tel. 0170/1155318

Fahrzeug- und Verkehrstechnik
Dr.-Ing. Sebastian Fink,
Tel. 05361/890812-153

Techn. Gebäudeausrüstung
Dipl.-Ing. Frank Mohwinkel,
Tel. 0511/99091-19

Entwicklung und Konstruktion
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll,
Tel. 0511/76 224 96

Agrartechnik
Prof. Dr.-Ing. Frank Beneke
Tel.: 0551/39-25592

Werkstofftechnik
Dr.-Ing. Hans-Jürgen Karkosch,
Tel. 0511/97 6-64 55

Umwelttechnik
Dr.-Ing. Ernst Mehrhardt,
Tel. 0511/81 84 18

VDI/VDE Qualitätsmanagement
Dr. rer. nat. Thomas Simon,
Tel. 0511/93 81 34 70

**VDI/VDE Mikroelektronik
Mikrosystemtechnik**
Dr.-Ing. Marc Christopher Wurz,
Tel. 0511/762-7486

Projektmanagement
Dipl.-Ing. Dennis Senning
Tel. 0511/16979930

Informationstechnik
Prof. Dr.-Ing. Ekkehard Dreetz,
Tel. 0511/92 96-12 60

Medizintechnik
Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher,
Tel. 0511/762-3828

Studenten und Jungingenieure
Hüray İlayda Kök,
Tel. 0174/5776325

Senioren
Dipl.-Ing. Dieter Krönert,
Tel. 05131/93 8 29

**Gesellschaftliche Veranstaltungen
und Exkursionen**
Ing. Gerti-Hermann Bierkamp,
Tel. 0511/64 61 95 54

**VDI Frauen im Ingenieurberuf
Hannover:**
Dipl.-Ing. Caecilie von Teichman,
Tel.: 0511/13223696
Göttingen:
Dr. rer. nat. Saeedeh Aliaskarisohi
Tel. 0176/55403061

Bautechnik
Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer,
Tel. 0511/92 96 14 08

Vertrieb
Dr.-Ing. Sarah Gehrig, Tel. 0175/2973310

**Verfahrenstechnik und
Chemieingenieurwesen**
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Lüdersen