

04/2019 JUL/AUG

NACHRICHTEN AUS TECHNIK, NATURWISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT

TECHNIK

IN BAYERN

Das Regionalmagazin für **VDI** und **VDE**



Bahntechnik

Eventkalender & Aktuelles
VDI Tag 2019 in Landshut
ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival



**Wir bauen den Zugang
zu Ihrer Zielgruppe ...**

Sie möchten Ingenieurinnen, Ingenieure, Entscheider, Studenten, Berufsanfänger & neue Kunden erreichen?

Wachstum ohne qualifizierte, aufmerksamkeitsstarke Werbung? Fast unmöglich: Schalten Sie Ihre Werbung doch dort, wo Ihre Zielgruppe liest: **TECHNIK in Bayern** – das Regionalmagazin für VDI und VDE – berichtet für eine hochattraktive Leserschaft. Über 25 % sind Studenten und Berufsanfänger. Auch Auflage und Reichweite passen. Werden Sie Teil der 25.000 gezielt verbreiteten Exemplare. Wir bieten Ihnen das perfekte redaktionelle Umfeld für Ihren erfolgreichen Werbeauftritt und unterstützen Sie dabei gerne.

Unterstützen Sie uns und Ihr Unternehmen mit Ihrer Anzeige.

Regine Urban freut sich auf Sie unter 089/139 28 42 - 31 oder regine.urban@mup-verlag.de



Foto: Silvia Stettmayer

Martin Zäch, M. Sc.
Redaktion TiB

Bahn Innovativ

Viele Menschen sind beeindruckt, wenn sie eine Dampflokomotive erblicken. Die wuchtigen Maschinen faszinieren Alt wie Jung und vielen Menschen werden sie in den Sinn kommen, wenn der Begriff Bahntechnik fällt. Eisenbahn wird mit Nostalgie und Romantik assoziiert.

Wer jedoch heute in einen Hochgeschwindigkeitszug einsteigt, wird keine Nostalgie mehr finden. Ganz im Gegenteil: Der Reisende fährt in einem hochmodernen und umweltfreundlichen Verkehrsmittel.

Welche technischen Entwicklungen in der Eisenbahnbranche vonstattengehen, ist der breiten Öffentlichkeit meist unbekannt, im Gegensatz zu denen der Automobilbranche. Auch wir in der Redaktion der TiB haben in der Vergangenheit bei Themen der Mobilität eher das Auto im Fokus gehabt.

Doch die Zeit bleibt nicht stehen: Die einseitige Auto-Euphorie ist in den Ballungsräumen längst der Angst vor dem Verkehrskollaps gewichen, der Klimaschutz erfordert eine sinnvolle Aufgabenteilung der Verkehrsträger, bei der der umweltfreundlichen Schiene deutlich mehr Bedeutung zukommen wird. Die Bahntechnik bringt alles mit, was eine nachhaltige Zukunft erfordert: Energieeffizienz und eine ausgereifte elektrische Antriebstechnik, die Fähigkeit große Mengen mit geringem Flächenverbrauch zu transportieren,

sowie hohe Sicherheitsstandards, die kein anderes Verkehrsmittel bieten kann.

Doch welche Maßnahmen sind notwendig, um wieder in der Gesellschaft präsent zu sein? In der Gesamtheit betrachtet, muss die Performance des Systems Eisenbahn steigen. Entwicklungen der Technik, die hierbei einen Beitrag leisten können, wollen wir in dem vorliegenden Heft beleuchten. Um die Leistungsfähigkeit des Systems zu steigern, sind aktuell einige interessante Entwicklungen im Gange, z. B. in der Sicherungstechnik und im Feld des autonomen Betriebs von Fahrzeugen. Aber auch die Basistechnologien haben noch ein großes Entwicklungspotential, z. B. beim Güterwagen. Ein politisch wie verkehrsmäßig wichtiges Thema ist die Vereinheitlichung des Betriebs in Europa. Denn mit einem länderunabhängigen, kostengünstigen Personen- und Gütertransport wird das Zusammenwachsen Europas gefördert und der europäische Freihandelsraum zu einem noch größeren Vorteil, was gerade in Zeiten der Spaltungstendenzen eminent wichtig ist. Nach diesem kurzen Ausschweifern wünsche ich Ihnen nun aber viel Spaß mit unseren Artikeln zur Bahntechnik.

Martin Zäch

Bahntechnik

Die Eisenbahn war das Transportmittel, das die industrielle Revolution in dem bekannten Ausmaß ermöglichte und beschleunigte. Ab Mitte des letzten Jahrhunderts ging der Marktanteil der Eisenbahn im Gütertransport und Personenverkehr jedoch zurück. Um im Wettbewerb mit der Straße aufzuholen, sind Innovationen notwendig.



Ein Wechselstrom-Vectron des auf Containertransporte spezialisierten Eisenbahnverkehrsunternehmens boxXpress

Foto: Siemens

SCHWERPUNKT

| | |
|---|----|
| Kommt ein neues Bahnzeitalter? Norbert Moy | 06 |
| Alternative Antriebe im Bahnland Bayern Thomas Hornung | 08 |
| Zukunftslösungen für Schienenfahrzeuge Grußwort von VDI Präsident Volker Kefer | 11 |
| Das größte Problem ist der Mangel an Fachkräften Interview mit Erwin Schick | 12 |
| Digitalisierung in der Bahnsicherungstechnik Jochen Trinckauf | 14 |
| Automatisierung im Gütertransport René Zweigel | 16 |
| Zukunftsinitiative „5L – Eisenbahngüterwagen“ Rainer König und Neele Wesseln | 18 |
| Mehrsystemfahrzeuge Matthias Mayer | 20 |
| Standardisierung für den Güterwagen der Zukunft Simon Jäckel | 23 |
| Die erste elektrische Lokomotive der Welt Der historische Hintergrund von Frank Dittmann | 24 |



Vectron-Lokomotiven der CD Cargo

Quelle: Siemens

INHALT

HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

| | |
|--|----|
| Jugend forscht in Vilsbiburg Dr. Hermine Hitzler | 34 |
| TramTrainer Prof. Dr. Matthias Niessner, Hochschule München | 36 |

AKTUELLES

| | |
|---|----|
| VDI Bayern Nordost: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival | 25 |
| VDI-BV München: VDI Tag 2019 in Landshut | 26 |
| VDE/VDI-AK Informationstechnik: Drohnen im Visier | 28 |
| VDI BV Bayern Nordost: Jahresmitgliederversammlung 2019 | 30 |
| VDI-AK Aktuelles Forum Technik: Wo Güter verschoben werden | 32 |
| VDE/VDI Rosenheim: Berchtesgadener Molkerei | 33 |
| VDE Hochschulgruppe Landshut: MedtecLIVE in Nürnberg | 37 |
| VDI SuJ München: Von Kaffeemaschinen und agilen Prozessen | 37 |
| VDI LV Bayern: ARRI – ein Stück bayerische Firmengeschichte | 38 |
| VDI-AK Systems Engineering Nordost: Seit einem Jahr erfolgreich | 45 |
| VDI-AK Unternehmer und Führungskräfte München: Air-lebnistour | 46 |
| VDI-AK Produktionstechnik Nordost: Industrieroboter | 47 |

RUBRIKEN

| | |
|------------------------|----|
| Veranstaltungskalender | 39 |
| Buchbesprechungen | 48 |
| Ausstellungstipp | 49 |
| Impressum | 49 |
| Cartoon | 50 |
| Vorschau | 50 |



Titelbild:
Der Coradia iLint
Foto: Bayerische Eisenbahngesellschaft mbH

VDI Landesverband Bayern
VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.
Westendstr. 199, D-80686 München
Tel.: (0 89) 57 91 22 00, Fax: (0 89) 57 91 21 61
www.vdi-sued.de, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V.
c/o Ohm-Hochschule, Keßlerplatz 12, D-90489 Nürnberg
Tel.: (09 11) 55 40 30, Fax: (09 11) 5 19 39 86
E-Mail: vdi@th-nuernberg.de

VDE Bayern, Bezirksverein Südbayern e.V.
Hohenlindener Straße 1, D-81677 München
Tel.: (0 89) 91 07 21 10, Fax: (0 89) 91 07 23 09
www.vde-suedbayern.de, E-Mail: info@vde-suedbayern.de



Leistung 4.0

Fachwissen flexibel verfügbar.

Wir sind Ihre Berater, Entwickler, Konstrukteure, Hard- und Software-Spezialisten, Tester, Automatisierer, Koordinierer, Optimierer, Experten für Dokumentation und CE.

**Bei Ihnen vor Ort.
In unseren Competence Centern.**

- Maschinenbau
- Fahrzeugtechnik
- Elektrotechnik
- IT & Kommunikation
- Luft- & Raumfahrt
- Medizintechnik
- Mechatronik
- Schiffbau
- Anlagenbau

TELEFON-KONTAKT:

- ep Augsburg +49 (0) 82 94 / 5 11 38-0
- ep Ingolstadt +49 (0) 841 / 14 90 18-0
- ep München +49 (0) 89 / 35 89 90 88-500
- ep Nürnberg +49 (0) 911 / 23 95 60-300

Kommt ein neues Bahnzeitalter?

Eigentlich verwundert es schon: Die erste öffentliche Eisenbahn in Deutschland wurde nicht in den Bergbauregionen an der Ruhr oder in Oberschlesien eröffnet, sondern ausgerechnet im Agrarland Bayern.

Am 7.12.1835 fuhr der erste – samt Personal aus England importierte – Zug von Nürnberg nach Fürth. Und schon drei Jahre später gründete der Münchner Tabakhändler Joseph Anton von Maffei die erste Lokomotivfabrik in München. Mit unternehmerischer Weitsicht erkannte er das Potential des neuen Verkehrsmittels für Handel und Wirtschaft und dachte dabei über das eigene Geschäft mit Lokomotiven weit hinaus: Auch politisch schob er an beim Ausbau des Schienennetzes in Bayern trotz mancher Widerstände: König Ludwig I war nicht gerade ein Verfechter der Eisenbahn.

Historie

Die Eisenbahn war fortan der Treiber in Technik und Gesellschaft: Das Eisenbahnwesen setzte eine einheitliche Uhrzeit durch, allein aus dem praktischen Grund der Fahrplanerstellung, nationale Hemmnisse und Kleinstaaterei lösten sich auf durch die neue Mobilität. Die moderne Betriebsfestigkeitslehre begründete August Wöhler mit seinen Untersuchungen an den Schäden von Radsatzwellen. „Dauerfest“ ist bis heute ein Synonym für die Haltbarkeit (nicht nur) von Schienenfahrzeugen. Die Liste der technischen und kulturellen Leistungen der Eisenbahn ließe sich noch weiter fortsetzen. Und knapp 200 Jahre nach der ersten Eisenbahn – kann der Schienenverkehr eine Antwort auf die aktuellen Herausforderungen geben? Europa steckt längst in einem Verkehrskollaps fest, der nach effizienten und intelligenten Strukturen verlangt. Die weit größere Herausforderung ist aber Schutz des Klimas und der natürlichen Ressourcen. Deutschland ist gerade dabei, die selbstgesteckten Ziele bei der CO₂-Reduktion krachend zu ver-

fehlen. Während Haushalte, Industrie und Energieerzeuger für einen positiven Trend sorgten, sticht der Verkehrssektor beim Klimaschutz negativ heraus: Seit 1990 sind die Emissionen sogar leicht angestiegen. Fachleute sind sich einig, dass die gesetzten Klimaziele nur erreicht werden können, wenn signifikante Verkehrsanteile im Güter- und Personenverkehr auf die Schiene gebracht werden. Das Rad-Schiene-System ist energieeffizient und kann Transporte großer Mengen „smart“ organisieren und abwickeln. Die elektrische Antriebstechnik ist auf der Schiene längst ausgereift, etwa 75 Prozent der Betriebsleistung in Deutschland wird elektrisch gefahren. Stehen die Zeichen der Zeit also für ein neues Eisenbahn-Zeitalter?

25 Jahre Bahnreform

In diesem Jahr wird die Bahnreform 25 Jahre alt. Hatten sich in der Vergangenheit Politik und Deutsche Bahn AG gegenseitig über den Erfolg dieser Reform noch auf die Schulter geklopft, sind die Beteiligten jetzt kleinlaut geworden. Heute wird klar, dass längst nicht alle großspurigen Ziele erreicht wurden: Der DB-AG-Konzern – mittlerweile wieder hoch verschuldet – kämpft mit Qualitätsproblemen im Fernverkehr, sein Anteil am Güterverkehrsmarkt sinkt stetig und auch im Schienenpersonennahverkehrs (SPNV)-Markt bekommt er den Wettbewerb zu spüren. Die Infrastruktur, die ihm der Eigentümer Bundesrepublik Deutschland anvertraut hat, hat der Konzern sträflich auf Verschleiß gefahren und zurückgebaut, eine langfristige Perspektive für „mehr Verkehr auf die Schiene“ war lange nicht zu erkennen. Immerhin ist das Thema 2018 bei der Großen Koalition angekommen, die sich folgendes ambitioniertes Ziel gesetzt hat: „Mit einem Schienenpakt von Politik und Wirtschaft wollen wir bis 2030 doppelt



Auch im Winter schön: Der Bahnhof Weilheim mit Zügen der Deutschen Bahn und der Bayerischen Regiobahn

so viele Bahnkundinnen und Bahnkunden gewinnen und dabei unter anderem mehr Güterverkehr auf die umweltfreundliche Schiene verlagern.“

Wird daraus nun die notwendige Aufbruchmentalität in der Bahnbranche wie vor 180 Jahren? Oder gibt es weiterhin nur Sonntagsreden „pro Bahn“ und am Montag wird weiter an der Straße gebaut? Sollte das Ziel nur annähernd ernst gemeint sein, fordert es massive Anstrengungen zur Modernisierung der Infrastruktur, aber auch ein klares Bekenntnis der Politik und der Gesellschaft zum Ausbau des Schienenverkehrs.

Immerhin hat das Bundesverkehrsministerium vor kurzem eine Studie zum Deutschland-Takt veröffentlicht, eine erste Voraussetzung, um den Schienenverkehr zu stärken. Integrale Taktfahrpläne im SPNV zählen auch zu den (wenigen) Erfolgsgeschichten der Bahnreform. So hat der Freistaat Bayern mit den Regionalisierungsmitteln des Bundes die Zugkilometer um knapp die Hälfte erhöht, die Nachfrage bei den Fahr-gästen aber um 73 Prozent gesteigert. Klare Verantwortlichkeiten und das Bestellerprinzip haben für mehr Schienenverkehr gesorgt, ohne wesentlich mehr Geld ausgeben zu müssen. Der Deutschlandtakt könnte nun in ähnlicher Weise auch den Fern- und Nahverkehr zu einem System optimieren.

Auch wenn der Dieserverbrauch der Eisenbahnen kaum ins Gewicht fällt: Das fossile

Zeitalter neigt sich auch hier dem Ende zu. Wohin führt der weitere Weg? Ist die Vollerlektrifizierung auch auf Zweigstrecken der sinnvolle Weg oder bieten innovative Antriebstechniken eine Alternative? Hier ist die Entwicklung gerade in vollem Gang. Entscheidend wird sein, ob und wie die öffentliche Hand die Verantwortung für das regionale Schienennetz gestalten will. Die bayerische Eisenbahngesellschaft als Aufgabenträger für den Nahverkehr setzt hier mit einer Untersuchung an und hat auch schon erste Projekte definiert.

Grundlegender Wandel

Die Bahnbranche hat sich seit der Bahnreform grundlegend gewandelt: Im Güterverkehr dominieren längst nicht mehr nur die großen Staatsbahnen, allein in Deutschland stehen an die 300 Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVUs) im Wettbewerb, die ihren Frachtkunden internationale Verkehre aus einer Hand anbieten wollen. Sie benötigen eine Lokomotive „von der Stange“, die aber nicht nur die notwendigen Stromsysteme und Zug-sicherungssysteme für den gewünschten Länderkorridor eingebaut hat, sondern auch noch die Länderzulassungen aufweist und kurzfristig verfügbar ist. Wie ein solches Plattformkonzept für eine europäische Lok aussieht, beschreibt der Beitrag von Matthias Mayer über die Vectron-Lok aus dem Siemens-Lokwerk in München-Allach.

Gerade der Güterverkehr hat aber noch massiven technischen Nachholbedarf. Ein Güterwagen ist immer noch ein dummes und lautes Stück Stahl, das sich bislang allen Versuchen der digitalisierten Welt widersetzt hat. Selbst das Kuppeln der Güterwagen erfolgt in Europa noch manuell mit der Schraubenkupplung, weil sich die Länder nie auf eine Umrüstung auf automatische Kupplungen einigen konnten. Aber nicht nur deshalb hat der Einzelwagenverkehr so an Bedeutung verloren. Die Eisenbahnen müssen im Wettbewerb mit Fuhrunternehmen arbeiten, die ihre Kosten zu Lasten der Beschäftigten oder der Allgemeinheit optimiert haben.

Die Eisenbahnen haben also nicht nur das Zeug für eine technische Evolution, sie ist vielmehr dringend geboten. Eine Bahnreform 2.0 muss gerechte Marktbedingungen für alle Verkehrsträger sicherstellen und endlich die Verantwortung für die Infrastruktur klar regeln. An technischen Lösungen wird es nicht fehlen, wie die Beiträge in diesem Heft belegen. Die Umsetzung muss angegangen werden. Dazu muss sich auch in den Köpfen etwas ändern: Die Kultur der Bedenken- und Besitzstandsträger muss sich wandeln hin zu einer Kultur, die den Wandel ermöglicht.

Dipl.-Ing. Norbert Moy
Fahrgastverband PRO BAHN e.V.



Meilensteine im Lokomotivbau: Die E44 aus dem Jahr 1936 und die Weltrekordlok ES 64 U4 (357 km/h) vor den Werkstoren von Krauss-Maffei, heute Siemens in München-Allach

Alternative Antriebe im Bahnland Bayern

Elektromobilität, am besten noch mit den Prädikaten innovativ und digital geadelt, liegt im Trend und ist landauf, landab in aller Munde. Aber warum plötzlich dieser Hype, der Medien und Politiker gleichermaßen in Verzückung bringt?

Dass fossile Ressourcen endlich sind, hat schon die Ölkrise 1973 plakativ vor Augen geführt. Allein an Alternativen hat es scheinbar gemangelt. Zwar entwickelte die Autoindustrie schon vor einigen Jahrzehnten eher lustlos alternative Antriebskonzepte, der Durchbruch blieb ihnen bis dato aber versagt, wengleich hybride Antriebskonzepte wie der Toyota Prius ein gewisses Medienecho fanden.

Den Stein endgültig ins Rollen brachte erst ein handfester Skandal. Um ständig sinkende Abgasgrenzwerte einzuhalten, sahen große Teile der Autoindustrie nur den Ausweg, Manipulationssoftware in ihre Fahrzeuge einzubauen, um gesetzliche Vorgaben scheinbar zu erfüllen. Unbeabsichtigt gelang es Teilen der Autoindustrie, den eigentlich CO₂-armen und effizienten Dieselmotor durch handfesten Betrug völlig zu diskreditieren. Aber auch Benziner gerieten in den Strudel des Abgasskandals. Der Verbrenner hatte endgültig seinen Zenit überschritten, Alternativen taten Not. Die ist die Autoindustrie allerdings nur zäh zu liefern willens, obwohl die Technik eigentlich reif ist. Charismatische Persönlichkeiten wie der Technikguru Elon Musk boten den alteingesessenen Autogiganten die Stirn. Millionen von E-Bikes prägen mittlerweile das sommerliche Straßenbild. Die Zahl der E-Autos, allen voran die Teslas aus

dem Hause Musk beginnt zu steigen. Elektrofahrzeuge verheißen mit Attributen wie Hybrid, Brennstoffzelle oder Akku zumindest medial die Zukunft. Auch der öffentliche Verkehr sprang auf diesen Zug auf – allerdings nicht im Wortsinn. Städtische Verkehrsbetriebe renommieren mit Wasserstoff-Hybrid- und Batteriebussen. E-Mobilität spielt sich in der öffentlichen Wahrnehmung fast ausschließlich auf der Straße ab. Und die Bahn?

Dass die Eisenbahn schon seit über hundert Jahren sowohl fahrleitungsgebunden als auch batterieelektrisch fährt, weiß kaum jemand. Während sich Oberleitungen bei der Eisenbahn über die Jahre langsam, aber stetig durchsetzten, geriet die einst recht populäre Akkutechnik auf der Schiene durch den ungebremsten Siegeszug des Verbrennungsmotors langsam in Vergessenheit. Bleiakku-Triebwagen der Bauarten Wittfeld aus den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts, die legendäre Limburger Zigarre ETA 176 oder der unpräzise, aber grenzenlos robuste ETA 150 – beide aus den Fünfigern – sind nur noch eine Randnotiz in der Eisenbahngeschichte, obwohl mit den späten Bauarten Reichweiten von über 400 Kilometer möglich waren. Heute erbringt die Bahn nahezu 90 % ihrer Verkehrsleistung fahrleitungsgebunden elektrisch. Weiterer Handlungsbedarf bestand kaum. Wo Oberleitungen hingen, fuhr man elektrisch. Ohne Fahrdrat blieb der Diesel. Erst der Abgasskandal der Autoindustrie rüttelte die Bahnbranche wach. Was sich für die Autobranche zur Götterdämmerung auswuchs, entwickelte sich für die Bahn zum Silberstreif am Horizont. Hybride und rein elektrische Antriebskonzepte ohne Fahrdrat – beim Auto schon seit etwa 20 Jahren zumindest in Nischen präsent – schrieben sich Politik und Öffentlichkeit jetzt auch für die Eisenbahn auf die Fahnen.

Erste Hybridlösungen ab 2014

Nach Jahren branchenweiter Agonie wagte Alstom 2014 den Vorstoß und kündigte fast zeitgleich mit dem Bekanntwerden des Dieselskandals auf der Fachmesse Innotrans seinen Triebzug iLint an, der mit einer Kombination aus H₂-Brennstoffzelle und Akku emissionsfreies, rein elektrisches Fahren ohne Fahrleitung ermöglichen soll. Kurze Zeit später lancierte Bombardier erste Entwürfe für ein batterieelektrisches Fahrzeug auf Basis des populären E-Triebzugs Talent 2, das unter Oberleitungen geladen werden kann, aber auch ohne sie auskommt. Stadler zog mit einem ähnlichen Konzept auf Basis des bewährten E-Triebzugs Flirt nach. Siemens hat zwischenzeitlich vergleichbare Fahrzeuge auf Basis des neuen Triebzugs Mireo angekündigt und einen Prototypen bei der ÖBB im Einsatz. Ebenso hat CAF einen Batteriehybrid in petto. All diese Hybridlösungen benötigen Akkus an Bord, um überschüssige elektrische Energie zu puffern. Diesen Entwürfen ist damit aber auch die Ungewissheit zur tatsächlichen Lebensdauer der noch teuren Akkus gemein. Die intensive Erprobung der Prototypen wird hier bald Klarheit schaffen. Der iLint darf sich seit September 2018 im Nordwesten Niedersachsens mit zwei Exemplaren sogar schon mit Fahrgästen an Bord bewähren.

Aktuelle alternative Antriebskonzepte H₂-Brennstoffzellen-Hybrid – iLint

Der iLint basiert im wagenbaulichen Teil auf dem weitverbreiteten zweiteiligen Dieseltriebzug Lint 54. Ein elektrischer Antriebsstrang mit Umrichtern und Traktionsmotoren, die auf die vorhandenen Radatzgetriebe wirken, ersetzt die konventionellen Dieselpowerpacks. Auf dem Dach der beiden Triebzughälften sitzen etwa mittig die Wasserstofftanks, an den Kurzkuppelenden die Brennstoffzellenmodule.



Am 18. September 2018 präsentierte Stadler auf der Heidekrautbahn nördlich von Pankow zum ersten Mal einem breiteren Publikum den neuen Flirt Akku

Zwei Stockwerke tiefer unter dem Wagenboden sind die Batterieanlagen untergebracht. Protonen-Membran-Brennstoffzellen verwandeln den an Bord mitgeführte Wasserstoff in einem kontinuierlichen Prozess in elektrischen Strom. Die Akkus puffern die überschüssige elektrische Energie der Brennstoffzelle, speisen die Fahrmotoren und nehmen beim Bremsen generatorisch erzeugten Strom auf. Der iLint schafft mit einer Tankfüllung dank der hohen Speicherdichte von H₂ etwa 600 km bis 800 km und emittiert dabei lediglich Wasserdampf. Diesen betrieblichen Vorteilen stehen eine aufwändige H₂-Versorgungsinfrastruktur, die begrenzte Speicherfähigkeit von H₂, die komplexe, schwere Fahrzeugtechnik und der geringe Gesamtwirkungsgrad von etwa 20 bis 25 % gegenüber. In Summe führt das zu hohen Energie und Gesamtkosten. Siemens verfolgt auf Basis der Plattform für den E-Triebzug Mireo neben einer reinen Akkuloösung zwischenzeitlich einen ähnlichen Ansatz mit ergänzender H₂-Brennstoffzelle.

Oberleitungs-Hybrid

Bombardier BEMU Talent, Stadler Flirt Akku, Siemens Mireo XMU

Bombardier, Stadler und Siemens bieten mit ihren Oberleitungs-Hybriden, kurz E-E-Hybrid, einander sehr ähnliche Konstruktionsprinzipien. Vereinfacht gesagt ergänzen zusätzliche Batteriepacks – vornehmlich auf dem Fahrzeugdach – mit den zugehörigen

Ladegeräten die Hochspannungsausrüstung vielfach bewährter handelsüblicher E-Triebzüge. Im Betrieb versorgt Strom aus der Oberleitung nicht nur das Fahrzeug mit Fahrstrom, sondern lädt auch den Akku. Der Akku wiederum speist im oberleitungsfreien Betrieb über die Umrichter die Fahrmotoren und nimmt beim Bremsen generatorisch erzeugten Strom auf. Je nach Terrain und klimatischen Bedingungen schaffen die auch im Akkubetrieb emissionsfreien Fahrzeuge mit einer Ladung nach Herstellerangaben 40 bis 80 Kilometer. Dem hohen Gesamtwirkungsgrad von 70 % steht damit eine vergleichsweise geringe Reichweite – auch im Kontext zu historischen Bleiakku-Triebwagen mit deutlich größeren Reichweiten – gegenüber.

Diesel-Hybride

Stadler Wink, Eco-Train, MTU-Hybrid u. a.

Etwas konservativer, aber unter den derzeitigen technischen Randbedingungen vergleichsweise problemlos machbar, stellen sich unterschiedlich skalierbare Diesel-Hybride dar, die ihre Entsprechung auch in der Automobilindustrie finden. Die Mehrzahl der Diesel-Hybride wie der mit dem Flirt eng verwandte Wink von Stadler oder der Eco-Train von DB Regio auf Basis des älteren Siemens Desiro mit neuem Antriebsstrang nutzen dabei dieselektrische Lösungen, die mit einem Stromspeicher zu einem seriellen Hybrid weiterentwickelt werden. In einer weiteren Stufe

lässt sich der Diesel-Hybrid mit einer zusätzlichen Hochspannungsausrüstung und Dachstromabnehmer zu einem Multimodal-Hybrid aufrüsten. Solche multimodalen Lösungen sind auch bei grenzüberschreitenden und möglicherweise nur teil-elektrifizierten Linien mit unterschiedlichen Stromsystemen denkbar. Erlaubt eine fortschreitende Elektrifizierung schließlich den Verzicht auf die Verbrennungsmaschine, kann das Fahrzeug über einen emissionsfreien E-E-Hybrid bis zum reinen Oberleitungsfahrzeug weiterentwickelt werden. Während bei diesen seriellen Hybriden Verbrennungsmotor und Generator nicht mit dem E-Antrieb mechanisch gekoppelt sind, verfolgt MTU einen anderen Ansatz, indem man hauseigene dieselmechanische Powerpacks mit direkt verbundenem E-Antrieb und Akku zu einem Parallelhybrid weiterentwickelt. Die Rekuperation von Bremsenergie und lokal emissionsfreies Fahren sind abhängig von der installierten Akkukapazität und der Leistung des E-Moduls in mehr oder weniger großem Umfang bei beiden Lösungen möglich. Insgesamt bleiben jedoch die Hybridisierungseffekte bei Dieselmotoren mit ihren geringeren Drosselverlusten und damit deutlich höherer Teillastfähigkeit gegenüber Ottomotoren gering. Diesel-Hybride können aber als Übergangstechnologie für längere, nicht elektrifizierte Strecken eine wirtschaftlichere und umweltverträglichere Alternative zu konventionellen Diesel-

antrieben darstellen. Alle alternativen Antriebe bewegen sich im Spannungsfeld zwischen den noch geringen Reichweiten bei reinen Akkulösungen und der Frage nach der besten Alternative zur Wandlung eines idealerweise nichtfossilen Brennstoffs in elektrische Energie an Bord, um grundsätzlich höhere Reichweiten – immer in Kombination mit der Akkutechnik – zu ermöglichen. Alle alternativen Antriebe benötigen darüber hinaus zusätzlich je nach Technik mehr oder weniger umfangreich ausgeprägte spezifische Infrastrukturen, die von konventionellen Tankanlagen über Nachladestellen und Teilelektrifizierungen bis hin zu komplexer H₂-Infrastruktur reichen. Abhängig von der Entwicklung der Akkutechnik wird die Energiewandlung an Bord – vornehmlich in Form einer Verbrennungsmaschine – voraussichtlich noch längere Zeit eine entscheidende Rolle spielen. Klassische Kolbenverbrennungsmotoren dürften dabei aber genau so wenig wie die einseitige Fokussierung auf die H₂-Brennstoffzelle allein der Königsweg sein. Ob beispielsweise kleinere Gasturbinen aus der Luftfahrt oder Mikrogasturbinen unter den Aspekten Masse, Einbauvolumen, Schadstoffausstoß und Wirkungsgrad übergangsweise eine Alternative zu schweren Kolbenmaschinen in seriellen Hybriden sein können, müssen Ingenieure der Schienenfahrzeugindustrie genauso klären wie die Frage, ob Brennstoffzellen unterschiedlicher Bauformen, auch mit alternativen Kraftstoffen betrieben, für den Bahneinsatz taugen.

Der bayerische Weg

Angesichts vieler ungeklärter Fragen und dem Wettstreit unterschiedlichster alternativer Antriebstechnologien um die Gunst von Aufgabenträgern und Eisenbahnverkehrsunternehmen, befeuert von Lobbyverbänden jedweder Couleur, fällt es schwer, die Spreu vom Weizen zu trennen. Um die Diskussion um alternative Antriebe auf eine rationale wissenschaftlich fundierte Basis zu stellen, hat die Bayerische Eisenbahngesellschaft (BEG) – Aufgabenträger für den bayerischen SPNV – den Lehrstuhl Elektrische Bahnen der TU Dresden beauftragt, unterschiedliche alternative Antriebskonzepte unter wissenschaftlichen und verkehrswirtschaftlichen

Aspekten auch im Kontext zu klassischen Streckenelektrifizierungen zu bewerten. Die Marktchancen alternativer Antriebe stellen sich kurzgefasst wie folgt dar: Langfristig ist für den Schienenpersonenverkehr mit mindestens einem Stundentakt und Fahrzeuggrößen, die kapazitiv einer Doppelheit aus zwei zweiteiligen, 42 Meter langen Triebzügen entspricht, die Elektrifizierung am wirtschaftlichsten. Will man schnelle Effekte erzielen, sind Konzepte auf Basis vorhandener Antriebstechnologien wie E-E-Hybrid oder Multimodal-Hybrid abhängig von der Streckenlänge zweckmäßig, wenn es bereits Elektrifizierungsanteile gibt oder wenn an den Endpunkten vorrangig aus der Oberleitung nachgeladen werden kann. Für Verkehre abseits elektrifizierter Strecken ohne Elektrifizierungsperspektive sind Diesel-Hybride wirtschaftlicher als ein klassischer Dieselbetrieb. Brennstoffzellen-Hybride sind nahezu in allen Szenarien, trotz H₂-günstiger Ansätze für Fahrzeugbeschaffung, Re-Invest für Brennstoffzellen und H₂-Beschaffung, am teuersten. Wenn sich die Austauschkosten für Brennstoffzellen-Stacks und Traktionsbatterien deutlich verringern lassen, werden auch Brennstoffzellen-Fahrzeuge trotz aufwändiger H₂-Logistik wirtschaftlicher sein als klassische Dieselfahrzeuge, sich aber immer auch mit anderen Hybridlösungen messen lassen müssen. Die gesamte Studie steht unter <https://beg.bahnland-bayern.de/de/aktuelles/gutachten-alternative-antriebe-im-bahnland-bayern> zum Download bereit.

BESS – Die bayerische Elektromobilitätsstrategie Schiene

Am 23. Januar 2018 hat der damalige bayerische Verkehrsminister Joachim Herrmann die „Bayerische Elektromobilitäts-Strategie Schiene zur Reduzierung des Dieselverkehrs im Bahnnetz in Bayern“ – kurz BESS genannt vorgestellt. Zum einen schlägt Herrmann vor, die wichtigsten Schienenpersonenverkehrs-Strecken möglichst rasch zu elektrifizieren. Neben dem Bundesverkehrswegeplan sei dafür notwendig, dass der Bund wie angekündigt ein Sonderprogramm zur Elektrifizierung auflege.

Zum anderen will Bayern auf Strecken im Schienenpersonennahverkehr, die noch

nicht konkret zur Elektrifizierung anstehen, ggf. sechs Pilotprojekte für alternative Antriebe in den nächsten Jahren finanzieren, um weitere Erkenntnisse über deren Eignung für die bayerische SPNV-Flotte zu gewinnen. Der Prototyp des Talent 3 BEMU von Bombardier soll im Auftrag der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW) vsl. ab Juni 2019 montags bis freitags in Zusammenarbeit mit DB Regio im Raum Ulm erprobt werden. An den Wochenenden könnte das Fahrzeug dann auf der 17 km langen Strecke Pleinfeld – Gunzenhausen im bayerischen SPNV getestet und an den elektrifizierten Endpunkten unter der Oberleitung geladen werden.

In einem weiteren Pilotprojekt begleitet die BEG Verhandlungen zwischen Stadler und Agilis bezüglich eines Testbetriebes auf der Strecke Bamberg – Ebern, die im knapp 18 km langen Abschnitt Breitengüßbach – Ebern nicht elektrifiziert ist. Der tägliche Probebetrieb soll ebenfalls in diesem Jahr beginnen. Weitere Pilotprojekte können folgen, sobald die Fahrzeugindustrie weitere Prototypen zur Verfügung stellt. Der Kreis beginnt sich allmählich zu schließen, die Spreu sich vom Weizen zu trennen. Welche Technologien sich durchsetzen, wird schon die nahe Zukunft zeigen.

Bei aller Begeisterung für alternative Antriebe bleibt abschließend aber zu konstatieren, dass schienengebundene Verkehrsmittel neben O-Bussen die einzigen Verkehrsträger sind, die ihre Traktionsenergie nicht zwingend an Bord mitführen müssen. Dieser systemimmanente Vorteil sollte als Alleinstellungsmerkmal spurgeführter Verkehrsmittel in der Diskussion um Elektromobilität viel stärker in den Vordergrund gerückt werden. Streckenelektrifizierungen sind deshalb in jedem Fall im Zweifel aufwändigen, teuren und energetisch fragwürdigen (Wandlungsverluste, Wirkungsgrade, Mehrverbrauch!) Alternativlösungen vorzuziehen. Im Umkehrschluss können innovative fahrdrahtlose Antriebskonzepte in Einzelfällen jedoch sinnvolle Alternativen zum heutigen Brennkraftantrieb darstellen.

Thomas Hornung
Bayerische Eisenbahngesellschaft mbH

Technologische Zukunftslösungen für Schienenfahrzeuge

Die Bahn muss die Digitalisierung zügig vorantreiben. Neben einer flächendeckenden Einführung von ETCS, dem europäischen Zugbeeinflussungssystem, spielt insbesondere auch die Automatisierung von Teilmengen des Bahnbetriebs eine Rolle für die Zukunft der Bahn.

Die Digitalisierung von Strecke, Signaltechnik, Stellwerken und Rollmaterial hat das Potenzial, mehr Züge als heute verkehren zu lassen. Das erst kürzlich durch Bundesverkehrsminister Scheuer geschmiedete „Zukunftsbündnis Schiene“, ein Zusammenschluss aus Politik, Wirtschaft und Verbänden, ist eine von vielen Dialogplattformen, die sich mit der Stärkung des Schienenverkehrs auseinandersetzen. Auch der VDI e. V. und zahlreiche VDI-Bezirksvereine engagieren sich in den relevanten Themenfeldern der Bahntechnik.

Wie kein anderer Verkehrsträger ist der schienengebundene Verkehr in der Lage, geringere Emissionen pro Personenkilometer zu erzeugen. Im Sinne des Schienenverkehrs und des Klimaschutzes ist eine starke Bahn daher unerlässlich. Neben der Nutzung von erneuerbaren Energien sollte auch auf eine weitergehende Elektrifizierung von Strecken gesetzt werden. Die aus Bundeshaushaltsmitteln finanzierte Trassenpreisreduzierung im Schienengüterverkehr fördert die Verlagerung des Güterverkehrs auf die klima-

freundlichere Schiene. Die Trassenpreise, umgangssprachlich auch als Schienenmaut bekannt, sind eine Gebühr für die Nutzung der Gleise. Ob deren Senkung den gewünschten Effekt erzielt, werden wir erst in einigen Jahren sicher ableiten können.

Noch auf der diesjährigen Hannover Messe zeigte der VDI e. V. auf seinem Stand sehr präsent die 17 „Sustainable Development Goals“ der Vereinten Nationen. Die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln in nachhaltigen Städten und Gemeinden ist dabei ein Ziel, auf das die Bahn in besonderem Maße einzahlen kann. Auch der VDI e. V. engagiert sich mit seiner Initiative *Stadt:Denken* unter anderem für eine nachhaltige Entwicklung der Mobilität in Städten, wobei besonders die oft fehlende Verknüpfung der Verkehrsmodi Individualverkehr, nicht motorisierter Verkehr und öffentlicher Verkehr bemängelt wird. Die VDI-Initiative *Stadt:Denken* präsentiert sich auf dem diesjährigen Markt der Möglichkeiten im Rahmen des deutschen evangelischen Kirchentags in Dortmund. Eine Einladung, der wir gerne gefolgt sind.

Diese Ausgabe von Technik in Bayern behandelt vertiefend spannende Themen wie das digitale Stellwerk, Mehrsystemfahrzeuge, innovative Güterwagen und die Automatisierung im Rangierprozess. Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre!



Foto: VDI, C. Moritz

Dr.-Ing. Volker Kefer
Präsident des Vereins Deutscher Ingenieure e. V.

Das größte Problem ist der Mangel an Fachkräften

Wir sprachen mit Erwin Schick, Leiter Produktion des Regionalbereichs Süd der DB Netz AG.

TiB: Herr Schick: In Bayern, dem Regionalbereich Süd der DB Netz AG, umfasst das Bahnnetz ca. 6000 km. Können Sie uns Ihren Aufgabenbereich kurz skizzieren?

Erwin Schick: Der Regionalbereich Süd ist der größte der sieben Regionalbereiche der DB Netz AG. In unseren Verantwortungsbereich fallen im Ressort Produktion die Bewirtschaftung, Instandhaltung und Weiterentwicklung der Infrastruktur im Bestandsnetz. Im Betrieb, ebenfalls der Produktion zugeordnet, tragen unsere Fahrdienstleiter zum reibungslosen Ablauf des Fahrbetriebs bei, indem sie täglich dafür sorgen, dass die Stellwerke, die Signale, die Weichen und die Bahnübergänge richtiggestellt sind. Das Ressort Großprojekte ist für den Ausbau und die Weiterentwicklung von Neu- und Ausbauprojekten verantwortlich, z. B. den Neubau der zweiten S-Bahn-Stammstrecke in München, die Elektrifizierung der Strecke Augsburg-Lindau oder den Ausbau der Schnellfahrstrecke München-Berlin. Die Abteilung Vertrieb & Fahrplan betreut unsere direkten Kunden, die über 400 Eisenbahnverkehrsunternehmen, erstellt unter anderem die Netzfahrpläne und steht auch im direkten Kontakt zur Bayerischen Eisenbahngesellschaft BEG, mit der wir hier in den Bayern gemeinsam den Nahverkehr organisieren. Dazu kommen der Personal- und der Finanz- und Controllingbereich mit unterstützenden Funktionen. Eine Besonderheit ist der Bereich Regionalnetze, der sich um den ländlichen Randbereich kümmert. Hier werden die Strecken bewirtschaftet und weiterentwickelt, die eine geringere Komplexität in der Infrastruktur haben, sprich diese Strecken haben meist keine Oberleitung, sie sind teilweise eingleisig und es fahren in der Regel keine

internationalen Verkehre. Meist haben sie eine ganz andere Taktung. Beispiele sind das Südostbayernnetz, das Bayerwaldnetz und das Karwendelnetz.

TiB: Es existieren also zwei Strategien?

Schick: Genau. Wir unterscheiden zwei Arten von Netzen, einmal das Fern- und Ballungsnetz, das den Großteil der 6.000 km Streckenlänge in Bayern ausmacht, und die Regionalnetze.

TiB: Wo liegt eigentlich die Kapazitätsgrenze des Netzes?

Schick: Es ist nicht so einfach, zu definieren, wann eine Strecke ausgelastet ist, oder ob es noch Ressourcen gibt, weitere Verkehre zu platzieren, denn wir fahren im Gegensatz zum Autoverkehr nicht auf Sicht, sondern immer auf Signalabstand, heißt in Blöcken. Das bedeutet, dass ein bestimmter Block durchfahren sein muss, bevor wir ihn für den folgenden Zug frei melden können. Nach dieser Blocklogik müssen wir

Wir könnten in Zukunft auch fahrerlos fahren

die Fahrtrasse, also diese Blockabstände, permanent neu einstellen und schon alleine dadurch können Sie diese Blöcke niemals zu 100 % auslasten. Es gibt Erfahrungswerte, die besagen, dass Sie an Grenzen stoßen, wenn Sie mehr als 75 % der Blöcke belegen. In diesem Fall können Sie nicht mehr sicherstellen, dass leichte Verspätungen im Zulauf an anderer Stelle auf der weiteren Strecke kompensiert werden können. Das betrifft besonders die Hochgeschwindigkeits-Fernverkehre.

TiB: Könnten Sie diese Verspätungen durch Streckenausbau reduzieren?

Schick: Wir stoßen an Kapazitätsgrenzen und es gibt deutschlandweit im Netzgebiet Abschnitte mit überlastetem

Schienenverkehrsbereich, wo ein Ausbau notwendig wäre, wie z. B. Köln-Dortmund oder Würzburg-Nürnberg. Wir wissen, dass sich Verspätungen hier nordwärts bis nach Hamburg und südwärts bis nach München durchziehen. Durch Gesetzgebung und Genehmigungsprozesse haben Ausbau- und Erweiterungsmaßnahmen heute Zeithorizonte von mindestens 20 Jahren. Dementsprechend werden wir auf absehbare Zeit nicht deutlich mehr Kapazität bekommen. Wir müssen also alles dafür tun, die vorhandene Infrastruktur optimal auszulasten.

TiB: Kürzere Blockabstände würden die Auslastungsquote doch auch erhöhen?

Schick: Sie sprechen hier das Projekt „Digitale Schiene Deutschland“ an. Die Idee dahinter ist auf die klassische Signaltechnik komplett zu verzichten und automatisierte Steuerungen und das Zugbeeinflussungssystem European Train Control System ETCS anzuwenden. Auf einzelnen

Strecken wie München-Berlin machen wir das bereits, und hier haben wir eine Pünktlichkeit von fast 90%. Die digitale Technik versetzt uns in die Lage, mehr Züge auf die Infrastruktur zu bekommen und sie zeitnah und weniger fehleranfällig zu steuern.

TiB: Wie weit sind Sie in der technischen Umsetzung und über welchen Zeitraum sprechen wir bei der Umrüstung auf eine digitale Infrastruktur?

Schick: Wir haben bei dieser Entwicklung noch viele offene Fragen. ETCS wird schon auf einzelnen Strecken betrieben und wenn Sie es konsequent weiterdenken, dann können Sie mit ETCS grundsätzlich auch fahrerlos fahren. Davon sind wir aber noch sehr weit weg, auch

auf der Fahrzeugseite. Ich persönlich rechne hier mit einem Zeithorizont von 10 – 20 Jahren, bis die technologischen und sicherheitsrelevanten Voraussetzungen dafür vollumfänglich geschaffen sind. Wir müssen dann die Stellwerkstechnik erneuern. Alleine in Bayern haben wir 540 Stellwerke mit vier verschiedenen Technikgenerationen, also mechanische, elektromechanische und elektronische Stellwerke und die größte Gruppe, die Drucktasten(Relais)-Stellwerke (über 300).

TiB: Wann gibt es das erste digitale Stellwerk in Bayern?

Schick: Es gibt bereits insgesamt fünf Vorserienprojekte für digitale Stellwerke in Deutschland, eines davon in Bayern auf der Strecke Augsburg-Donauwörth in Meitingen/Mertingen. Hier haben wir die Vorserienentwicklung zusammen mit der Industrie ausprobiert, geplant ist die operative Inbetriebnahme 2020/2021. Durch definierte Schnittstellen und standardisierte Industriekomponenten lösen wir ein gravierendes Kostenproblem. Heute muss jeder Rechner einzeln zugelassen sein und es gibt nur wenige Firmen (Siemens, Bombardier und Thales), die das anbieten. Das macht unsere Technik sehr teuer. Hier erhoffen wir uns in Zukunft eine erhebliche Kostenreduktion.

TiB: Auch die neuen Stellwerke müssen während des Betriebs errichtet werden. Welche Konzepte werden bei Bauprojekten grundsätzlich verfolgt?

Schick: Fahren und Bauen gleichzeitig ist eine große Herausforderung. Und wir spüren auch einen großen Zwang, zumal die Anzahl der Bauprojekte und der Erneuerungsstrecken von Jahr zu Jahr steigt. Zum Glück können wir jetzt auch viel mehr Geld in die Erneuerungsmaßnahmen stecken. Natürlich müssen wir gleichzeitig unseren Kunden ein qualitatives Fahrprogramm bieten. Das Wichtigste ist, die Abwicklung solcher Baumaßnahmen von den Zeitvorläufen so einzusteuern, dass sich sowohl Kunden als auch Eisenbahnverkehrsunternehmen rechtzeitig darauf einstellen können. Ein Beispiel aus dem letzten Jahr ist die dreimonatige Vollsperrung in Feldmoching. Das müssen Sie

frühzeitig kommunizieren und rechtzeitig Ersatzverkehre bereitstellen.

TiB: Warum machen Sie Vollsperrungen?

Durch die Wahl des Betriebsverfahrens, entscheidet sich, ob wir eine Totalsperrung machen oder ob wir einen eingleisigen Betrieb aufrechterhalten können. Dies hat auch Einfluss auf den Maschineneinsatz. Immer wenn wir Großmaschinen einsetzen, die sehr viel Menge in kurzer Zeit machen, dann müssen wir auch im Randbereich Stillstand haben. Im eingleisigen Betrieb arbeiten wir häufig noch mit konventionellen Verfahren, mit Zwei-Wege-Baggern, die abschnittsweise Segmente erneuern. Solche Baustellen dauern aber länger und sind deutlich teurer. Ein Thema, das uns auch in Bayern zunehmend Kopfzerbrechen bereitet, sind gesetzliche Vorgaben, die den Zeitpunkt des Bauens und den zumutbaren Lärm im innerstädtischen Bereich betreffen. Dazu kommen ökologische Aspekte wie Tier- und Artenschutz. All das zusammen genommen gibt es nur sehr enge Zeitfenster, in denen wir überhaupt noch bauen dürfen. Das größte Problem aber ist der Mangel an Fachkräften. Sie müssen erst einmal Firmen finden, die qualifizierte Mitarbeiter für solche Intensivbauphasen – oft an Wochenenden und Feiertagen, an denen die Zugfrequenzen überschaubar sind – zur Verfügung stellen können.

TiB: Die Stürme werden immer stärker. Wer kümmert sich um die Baumbestände?

Schick: Wir haben bei der DB Netz eine eigene Organisation, die sich um die Vegetation kümmert, die DB Fahrwegdienste GmbH. Auf den Hochgeschwindigkeitsstrecken betreiben wir ein aktives Vegetations- und Präventionsprogramm. Wir halten den Bereich von sechs Metern rechts und links vom Gleis in einem vegetationsfreien Zustand. Durch die zunehmenden Stürme und Unwetter ist aber oft der Bereich außerhalb dieser sechs Meter betroffen, wir nennen das die Stabilisierungszone. Die Bahnstreifen sind oft recht schmal, so dass die Bäume, von denen Gefahr ausgeht, gar nicht auf Bahngrund stehen. Wir können dann nur die Eigentümer anschreiben. Denn auf Grundstücken Dritter können wir bis jetzt auch nicht präventiv tätig werden.

TiB: Für eine effiziente Logistik ist die Vernetzung der Verkehrsarten entscheidend. Welche Einrichtungen gibt es in Bayern?

Schick: Die DB Netz AG betreibt selbst keine Umschlagbahnhöfe, stellt für diese aber die (Abstell-)Gleise und die Kräne zur Verfügung, für den Betrieb ist die Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene-Straße (DUSS) zuständig. In Bayern gibt es acht Terminals, in denen jährlich fast eine Million Container, von der Schiene auf die Straße und umgekehrt Umgeschlagen werden. Dieses Geschäft wächst stark und bestehende Einrichtungen müssten ausgebaut werden.

TiB: Wer plant Neubaustrecken und wie funktioniert die Finanzierung?

Schick: Der Neubau von Strecken ist im Bundesverkehrswegeplan des Bundesverkehrsministeriums festgelegt und wird mit uns jährlich besprochen. Erst wenn Projekte in den Plan aufgenommen werden, sind wir als Infrastrukturbetreiber legitimiert, sie voranzutreiben. Das Bestandsnetz wird vom Bund über eine Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) mit jährlich 3,8 Mrd. Euro finanziert. Ausbau- und Erneuerungsmaßnahmen werden über einen separaten Topf, den Bedarfsplan, finanziert. Durch dieses Konstrukt sind die Großprojekte beispielsweise gezwungen, phasenweise zu planen.

Das Interview führten Martin Zäch und Silvia Stettmayer



Digitalisierung in der Bahnsicherungstechnik

Die „Digitalisierung der Schiene“ ist ein Schlagwort, mit dem Anstrengungen umschrieben werden, das System Bahn an einigen Stellen zu modernisieren, damit es den Erwartungen an ein verlässliches Verkehrsmittel entsprechen kann. Ein Aspekt dabei ist die Bahnsicherungstechnik.

Bahnsicherungstechnik ist eine Technik zum Steuern, Sichern und Überwachen von Fahrwegen und Fahrgeschwindigkeiten im Schienenverkehr [1]. Die Deutsche Bahn hat dafür Anfang der 1990er Jahre den Begriff „Leit- und Sicherungstechnik“ geprägt. Dazu gehören die Stellwerke mit den Weichen, Signalen und Gleisfreimeldeeinrichtungen (Gleisstromkreise, Achszähler), Bahnübergangssicherungsanlagen (Lichtzeichen, Halbschranken, Vollabschluß) sowie die Zugbeeinflussungseinrichtungen mit Komponenten an der Strecke und im Fahrzeug (Indusi/PZB 90, LZB, ETCS).

Markante Entwicklungen der Bahnsicherungstechnik

Als unabdingbares Hilfsmittel für die Regelung und Steuerung von Fahrzeugbewegungen am Anfang des 19. Jahrhunderts dienten Nachrichtentechnik und Signalwesen. Zunächst waren die Möglichkeiten, die Informationen auszutauschen, sehr beschränkt und bestanden aus einfachen optischen und akustischen Signalmitteln. Mit der Entwicklung der optischen Telegraphen wurden auf deutschem Gebiet 1842 die ersten Flügelsignale bei der Leipzig – Dresdner Eisenbahn eingeführt [3]. Hörbare und sichtbare Zeichen sind auch heute die Grundlage der Informationsübertragung zum Menschen. Jedoch über-

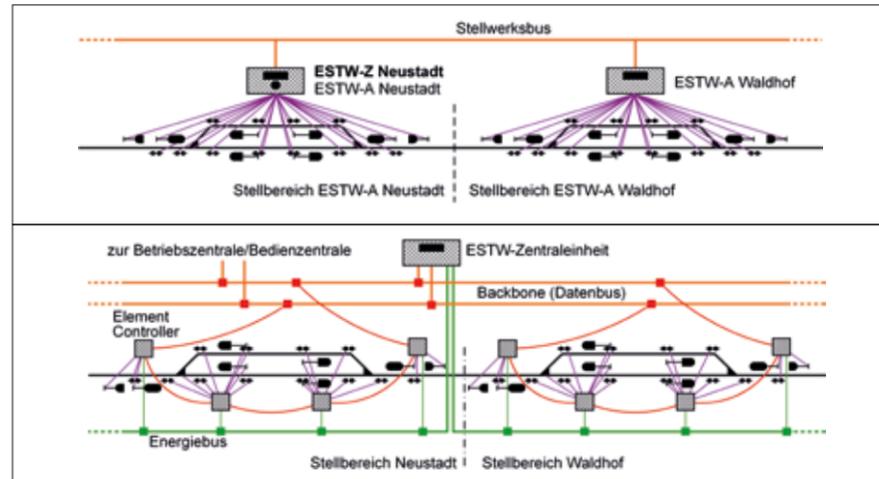


Abb. 1 + 2: Anlagenstruktur eines ESTW (oben) und zukünftige Anlagenstruktur eines ESTW (unten)

nahm der Mensch in jenen Zeiten auch weiterhin die Rolle des Reglers, Steuerers und Überwachers von Prozessen. Im Gegensatz zur Automatisierung wird von Mechanisierung gesprochen, wenn ursprünglich manuell durchgeführte Arbeiten zunehmend durch technische Hilfsmittel unterstützt werden. Der nächste logische Schritt zu mehr Sicherheit war die Entwicklung gegenseitiger Abhängigkeiten zwischen Weichen- und Signalstellungen, der sogenannten Signalabhängigkeit [2]. Entsprechend dem allgemeinen Stand der Technik hat man sich seinerzeit der Morsetelegraphie bedient sowie mechanische Stellwerke mit blockelektrischen Abhängigkeiten entwickelt. Die industriellen Revolutionen haben auch die Bahnsicherungstechnik beeinflusst, so dass in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Relaisstellwerke entstanden und seit dem Ende der 1980er Jahre auch die

ersten elektronischen Stellwerke (ESTW) zur Anwendung kamen. Gerade auch in Deutschland kann man sehen, dass diese Technikgenerationen weiterhin nebeneinander bestehen und demzufolge hinsichtlich technischer Nahtstellen und betrieblicher Anwendungsregeln aufeinander abgestimmt sein müssen. Später kam noch die Zugbeeinflussung hinzu, die zunächst das unbeabsichtigte Vorbeifahren an Halt zeigenden Signalen verhindern und später auch Geschwindigkeitsüberwachungen ermöglichen sollen.

Nach Mechanisierung, Elektrifizierung und Automatisierung läutet die Durchdringung von Kommunikationsnetzen wie dem Internet in allen Bereichen, sowohl drahtgebunden als auch über Funk, die vierte industrielle Revolution ein. Die Vernetzung, basierend auf neuen technischen Architekturen, sowie die Digitalisierung von Zuständen und deren Steuerung (Zustands-

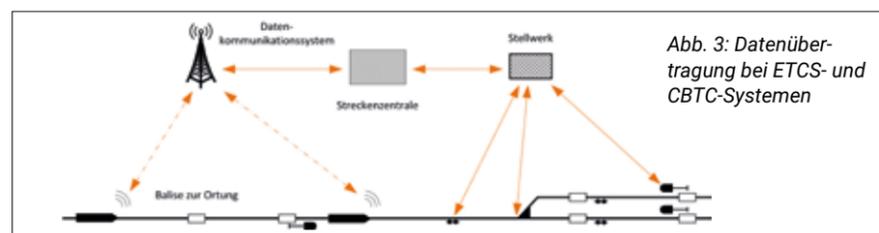


Abb. 3: Datenübertragung bei ETCS- und CBTC-Systemen

übergänge) mit Hilfe von Algorithmen sind die Schwerpunkte der Revolution oder, wie diese Periode auch genannt wird, der zweiten Stufe der Digitalisierung [2].

Im Bereich der Bahnsicherungstechnik sind Automatisierung und Digitalisierung bereits weit vorangeschritten. Viele Steuerungs- und Regelungsprozesse in Bahnsystemen laufen heute weitgehend automatisch ab. Die allgemeine Technologieentwicklung im Bereich sowohl bei der Datenübertragung als auch bei der Vernetzung und Verteilung technischer Intelligenz hat in den Kernzonen der Sicherungstechnik bisher ansatzweise Anwendung gefunden. Daten können überall erfaßt werden und über Luftschnittstellen übertragen werden, wie dies bereits bei CBTC oder ETCS geschieht. Im Bereich der infrastrukturellen Steuerung dominieren jedoch nach wie vor parallele Schnittstellen und proprietäre Bussysteme. Eine neue Stellwerksarchitektur mit seriellen und auf IP-Technik basierenden Schnittstellen ebnet hier den Weg in die neue Zeit. Die Signalbauindustrie arbeitet schon seit mehreren Jahren an der IP-Übertragung im ESTW. Diese Änderungen und neue Entwicklungen werden, wenn nicht zur Revolution, so doch mindestens zu einer neuen Generation der Sicherungstechnik führen.

Heutige Anlagenstruktur elektronischer Stellwerke – ESTW

Abbildung 1 zeigt den typischen territorialen Aufbau eines heutigen ESTW. Die Zentraleinheit (kurz: Zentrale ESTW-Z) und abgesetztes ESTW (ESTW-A) bilden zusammen das Stellwerk. Um die Beschränkung der Stellentfernung von üblicherweise 6,5 km zu überwinden, werden entlang der Strecke mehrere ESTW-A aufgestellt, dies erfolgt typischerweise in jeder Betriebsstelle. Die Verbindung der ESTW-A untereinander sowie mit der ESTW-Zentraleinheit geschieht mit einem Datenbus (Stellwerksbus). Bis auf wenige Ausnahmen erfolgt die Übertragung von Daten und Energie vom ESTW-A zum Element immer gemeinsam über Kupferkabel, da die Leistungsschaltung im ESTW-A erfolgt. Diese sternförmige Struktur mit paralleler Ansteuerung der Elemente hat einen hohen Verkabelungsaufwand, insbesondere eine hohe Anzahl an Kabeladern zur Folge.

Zukünftige Anlagenstruktur elektronischer Stellwerke

In zukünftigen Anlagen sind die Leistungsschalter näher an den Elementen angeordnet. Dies erfolgt unter Aufgabe des Strukturelements ESTW-A. Ansteuerrechner und Leistungsschalter werden nicht mehr zentral je Betriebsstelle angeordnet, sondern dezentral entlang der Gleise in Form von Element Controllern, die in Schaltschränken oder -häusern im Gleisfeld angeordnet werden. Dadurch verkürzt sich die Länge der Elementansteuerkabel, die Daten und Energie gemeinsam übertragen, während in der Fläche eine Versorgungsstruktur mit Daten und Energie aufgebaut werden muss (s. Abb. 2). Durch dieses Konzept ist zwischen der Bearbeitung der Stellwerkslogik und dem Element Controller (primäre Stellentfernung) eine strikte Trennung zwischen der Übertragung von Daten und Energie auf einem Großteil der Strecke gegeben. Nur zwischen dem Controller und dem Element (sekundäre Stellentfernung) werden Daten und Energie gemeinsam über Kupferkabel übertragen. Während die primäre Stellentfernung praktisch unbegrenzt ist, beträgt die sekundäre Stellentfernung meist weniger als 100 m [5]. Gelegentlich wird für das Stellwerk der Zukunft der Begriff „Digitales Stellwerk (DSTW)“ gebraucht. Doch ist das heutige ESTW etwa nicht digital? Was bedeutet eigentlich digital? Im Gegensatz zum analogen Signal bedient sich ein digitales Signal eines abgestuften und begrenzten Wertevorrats (wertdiskret). Ein Spezialfall des digitalen Signals ist das binäre Signal mit zwei Zuständen, das im Folgenden nur noch gemeint ist. Technisch repräsentieren sich die Zustände in der Elektronik durch den Low- und den Highpegel, „0“ und „1“. In der Relaisstechnik sind es die Zustände „Relaisanker abgefallen“ und „Relaisanker angezogen“, damit sind Relaisstellungen im eigentlichen Sinne auch digitale Systeme. Selbst im mechanischen Stellwerk werden nur die Endlagen der Hebel ausgewertet! In jedem Fall werden in der Stellwerkstechnik immer nur binäre und damit digitale Signale verarbeitet. Die Informationsverarbeitung im Stellwerk war damit schon immer digital. Insofern ist die Bezeichnung „Digitales Stellwerk“ ein

Euphemismus, der heutige Schlagworte aufgreift, dem Wandel in der Informationsverarbeitung im Stellwerk jedoch nicht gerecht wird. Zukünftige Stellwerke sind natürlich auch elektronische Stellwerke, nur dass deren Schnittstellen jetzt seriell sind und auf IP-Technik basieren [2].

Vom Stellwerk zur Fahrbewegungssicherung

In der Bahnsicherungstechnik kommen auch verstärkt Funkanwendungen zur Datenübertragung zum Einsatz, beispielsweise für das Zugbeeinflussungssystem European Train Control System (ETCS). Dabei ist ab ETCS Level 2 eine ständige, auf Mobilfunk basierende Datenkommunikation zwischen Strecke und Fahrzeug erforderlich. Vergleichbare Entwicklungen existieren auch im Stadtbahnbereich. Unter dem dort üblichen Begriff CBTC (Communication-Based Train Control) werden beispielsweise WLAN-Netzwerke zur Datenübertragung verwendet. Abbildung 3 zeigt eine Prinzipskizze für die grundsätzliche Funktionsweise von ETCS- bzw. CBTC-Systemen. Konsequenterweise wandeln sich zukünftig die Aufgaben von Stellwerken. Vorrangig bleibt nur noch die Sicherung beweglicher Fahrweegelemente (Weiche) bestehen, da Folge- und Gegenfahrerschutz zur Fahrbewegungssicherung durch Zugbeeinflussungssysteme realisiert werden können [4].

Prof. Dr.-Ing. Jochen Trinckauf
LS für Verkehrssicherungstechnik,
TU Dresden und Wissenschaftl.
Leiter des CERSS

Literatur

- [1] Fenner, W.; Naumann, P. Trinckauf, J.: Bahnsicherungstechnik. Steuern Sichern und Überwachen von Fahrwegen und Fahrgeschwindigkeiten im Schienenverkehr. Publicis Kommunikationsagentur, Erlangen 2003
- [2] Bachurina, D., Maschek, U.: Die Leit- und Sicherungstechnik im Spiegel der industriellen Revolutionen. In: Der Eisenbahningenieur (2018), Nr. 01/2017, S. 10 – 13
- [3] Pottgießer, H.: Sicher auf den Schienen: Fragen zur Sicherheitsstrategie der Eisenbahn von 1825 bis heute, Birkhäuser Verlag, Basel 1988
- [4] Bachurina, D.: Neue Sekundärbahn, Wien: Forum Verkehr Schieneninfrastruktur, 12.02.2019
- [5] CERSS Kompetenzzentrum Bahnsicherungstechnik, Dresden: 2018 unveröffentlicht

Gütertransport: Neue Möglichkeiten durch Automatisierung

Automatisierung und autonomes Fahren sind zukunftsweisende Entwicklungsschritte für effizientere und sicherere Prozessabläufe. Insbesondere der Bahnsektor kann davon profitieren. Im Projekt Galileo Online: GO! wurde genau dafür ein integrierter Navigationsempfänger entwickelt.

Die Automatisierung von Transportsystemen aller Art ist ein aktuelles und rasant fortschreitendes Entwicklungsthema, verspricht es doch eine effizientere, sicherere und ökonomischere Mobilität für alle. Denkt man jedoch an autonome Systeme, also Vehikel, die sich in Ihrer Umgebung allein zurechtfinden und auf unerwartete, gegebenenfalls sogar unbekanntere Situationen reagieren müssen, so wird klar, dass noch ein langer Weg vor uns liegt. Im Zug der Automatisierung liefert die Satellitennavigation einen essentiellen Beitrag, da hierüber eine absolute Positions- und Geschwindigkeitsbestimmung des

jeweiligen Fahrzeugs möglich ist. Kopiert man diese Informationen zusätzlich mit Sensordaten vom Fahrzeug selbst, so kann die momentane Bewegung und Orientierung hochfrequent beschrieben werden. Damit ist es anschließend möglich, die zukünftige Bewegung des Vehikels vorherzusagen. Macht man das für alle Fahrzeuge in der unmittelbaren Umgebung und tauscht diese Informationen aus, so könnten sich diese Fahrzeuge in einer möglichen Zukunft untereinander abstimmen und kooperativ handeln.

Satellitennavigation im Bahnbereich

Bei der Integration von Satellitennavigation als Basis für Automatisierungsfunktionen hat sich der Automobilbereich als einer der stärksten Entwicklungstreiber etabliert. Verglichen damit existieren laut dem GNSS Market Report 2017 der European Global Navigation Satellite Systems Agency GSA [1] im Bahnbereich noch große Potentiale für neue navigationbasierte Anwendungen. Diese Aussage bezieht sich hierbei sowohl auf komfortsteigernde Informationsdienste als auch auf sicherheitskritische Anwendungen, beispielsweise für die Zugsignalisierung oder in Zugleitsystemen.

Vor allem die Definition und Einführung von ETCS (European Train Control System) für Zugleitsysteme, die automatisierte Sicherungsfunktionen und eine permanente Zugkontrolle und Zugüberwachung übernehmen, wird der Integration von Satellitennavigation in sicherheitskritische Bahnfunktionen mittelfristig enormen Anschlag verleihen. Durch diese Integration und der damit verbundenen Entwicklung von neuen Automatisierungs- und Sicherungsfunktionen lassen sich effizientere Prozessabläufe realisieren. Zusätzlich erlaubt eine satellitenbasierte Lokalisierung, die aktuell bestehende, schienenseitige Sensor- und Geräteausstattung zu reduzieren und damit enorme Anschaffungs- und Instandhaltungskosten einzusparen.

BMWi-Förderprojekt Galileo Online: GO!

Für eine erfolgreiche Umsetzung automatisierter Fahrfunktionen im Bahnbereich sind beispielhaft eine gleisgenaue Positionsbestimmung, eine generelle Vernetzungsfähigkeit und ein flexibler, mobiler Datenaustausch notwendige Voraussetzungen. Diese drei wichtigen Themen wurden durch das BMWi-Förderprojekt Galileo Online: GO!, (BMWi-Förderprojekt, FKZ: 50NA1510, Laufzeit 04/2015 bis 06/2018, www.go-galileo-online.de) aufgegriffen. Es hatte die Entwicklung eines robusten und hochgenauen Satellitennavigationsempfängers speziell für Bahnanwendungen zum Ziel.

Besonderes Alleinstellungsmerkmal im Projekt war die nahtlose Ankopplung der Empfängersoftware und -hardware an sogenannte zentrale Dienste. Dazu wurde ein System aus der Synthese von optimierten Kommunikationswegen zur Datenerfassung und -bereitstellung und zentralen Diensten basierend auf einer modularen Service-Architektur entworfen [2]. Dadurch war es möglich, mehrere Empfängermodule miteinander und zentral verwaltet zu vernetzen und so neue

Verwertungsszenarien mit Schwerpunkt auf Bahnanwendungen, wie z. B. dem vollautomatisierten Flachrangieren, umzusetzen.

Projektpartner waren das Institut für Regelungstechnik an der RWTH Aachen, die SCISYS Deutschland GmbH, die Vodafone GmbH, das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen, die IMST GmbH und die innoZ GmbH. Die RWTH Aachen übernahm im Projekt die Gesamtkoordination, entwickelte ein Navigationsfilter für Bahnanwendungen [3] und verantwortete den Funktionsnachweis der Projektergebnisse anhand realer Demonstratoren [4].

Anwendung: Automatisiertes Rangieren

Zum generellen Funktionsnachweis und zum Aufzeigen der Systempotentiale wurden in GO! bahrelevante Anwendungsszenarien identifiziert und beispielhaft umgesetzt. Dazu zählten die permanente Zugvollständigkeitsprüfung, die Datenauswertung von online ermittelten Sensordaten und das vollautomatisierte Flachrangieren.

Diesen drei Szenarien war gemein, dass mit Hilfe des entwickelten Empfängers eine hochgenaue Positionsbestimmung der einzelnen Fahrzeuge und Wagen vorgenommen werden konnte, die anschließend über die optimierten Kommunikationswege an die zentralen Dienste zur Verarbeitung und Weiterverwendung übermittelt wurden. So konnte mit diesen Daten über einen Rangiermanager ein komplettes Rangierszenario automatisiert umgesetzt und koordiniert werden.

Für kleinere Rangierbahnhöfe, die die Zugzusammenstellung beispielsweise für die weitere lokale Güterdistribution durchführen, nimmt das Flachrangieren einen hohen Stellenwert ein. Hierbei ist ein entsprechender personeller Aufwand für Planung, Zugzerlegung und Rangierfahrten notwendig. Mit der Automatisierung dieser Funktionen ist eine höhere Taktrate, ein 24/7-Betrieb und eine Reduzierung von Personen im Gleis möglich. Dadurch kann die Wirtschaftlichkeit von kleineren Rangierbahnhöfen sichergestellt und die Sicherheit für die Mitarbeiter erhöht werden.

Im Rahmen von GO! diente das automatisierte Flachrangieren als komplexes



Abb. 2: Vogelperspektive auf das Rangierszenario in GO!

Szenario in herausfordernder Umgebung für die Satellitennavigation mit Satellitenverdeckung, enger Gleislage und Weichenfahrten. Hier konnten die entwickelte Lokalisierungskomponente, eine Datenübertragung via Mobilfunk und die Automatisierung des Rangierprozesses wissenschaftlich evaluiert werden. Mit dem umgesetzten Rangierszenario konnte außerdem das vernetzte Zusammenspiel zwischen mehreren GO!-Empfängern inklusive Kommunikationsmodulen und den zentralen Diensten gezeigt werden.

Als Rangiermaschine kam ein Elektro-rangierer zum Einsatz, der in GO! automatisiert wurde, mit dem Rangierschritte automatisch ausgeführt werden konnten, dessen Position über den GO!-Empfänger ermittelt und an die Zentralen Dienste mitgeteilt wurde. Der Elektro-rangierer ist in Abbildung 1 zu sehen. Im beispielhaft umgesetzten Rangierprozess wurde die Reihenfolge von zwei Güterwagen auf zwei parallelen Gleisen getauscht, wobei mehrere Weichenüberfahrten notwendig waren, siehe Abbildung 2.

Insgesamt wurde in GO! ein Satellitennavigationsempfänger mit integriertem Kommunikationsmodul für den Bahnbereich entwickelt, der direkt mit einer modularen Service-Plattform verbunden werden kann. Dadurch ist eine zentrale Datenauswertung und Koordination von mehreren Fahrzeugen bis theoretisch hin zur gesamten Flotte möglich. In der Abschlussdemonstration zum automa-

tisierten Rangieren konnten die Stärken und die Potentiale des Systems sowie die gleisgenaue Lokalisierung gezeigt werden. Unabhängig davon handelt es sich beim entwickelten System um einen Demonstrator im Entwicklungsstadium. Ein nächster Schritt ist beispielsweise die Anbindung von elektronischen Stellwerken, ein Ausfallsicherheitsnachweis und eine Geräte-zertifizierung. Diese Arbeiten müssen in enger Abstimmung und Zusammenarbeit mit Bahnunternehmen durchgeführt werden.

Dr.-Ing. René Zweigel

*Projektleiter von Galileo Online: GO!
Oberingenieur am Institut für Regelungstechnik an der RWTH Aachen University*

Literatur

- [1] GSA: European Global Navigation Satellite Systems, „GNSS Market Report,“ 2017.
- [2] F. Siemer, S. Lehnhausen, H. Müller, S. Recher, M. Börsinger und D. Dohmann, Generic Service Infrastruktur for GNSS-receivers in a Cooperative Network, Darmstadt: Proceedings of DGON CERGAL, 2017.
- [3] J. Gehrt, R. Zweigel, T. Konrad und D. Abel, „How the Parallel Use of GPS and Galileo Benefits Railway Applications,“ Inside GNSS GPS, Galileo, GLONASS, Beidou, pp. 40-47, 04 2018.
- [4] J. Lin, J.-J. Gehrt, T. Konrad, M. Breuer, D. Abel und R. Zweigel, „Embedded GNSS-receiver for Multi-Constellation Localization in Railway Applications,“ Proc. of. 31st International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute, pp. 2007-2017, 09 2018.



Abb. 1: Automatisierter Elektro-rangierer im Projekt Galileo Online: GO!

Zukunftsinitiative „5L – Eisenbahngüterwagen“

Die digitale Güterbahn ist keine Utopie mehr. Komponenten für eine Eisenbahninfrastruktur 4.0 befinden sich in der Erprobung. Bei der Automatisierung von Betriebsprozessen nehmen die für den Schienengüterverkehr wichtigen Zugbildungsanlagen eine Vorreiterrolle ein. Das zugehörige automatische Dispositionssystem soll noch 2019 im Freistaat Bayern in einer europaweiten Pilotanwendung zum Einsatz kommen. Eine Digitalisierung und Automatisierung des Gesamtsystems Schienengüterverkehr ist jedoch nur mit einem innovativen Eisenbahngüterwagen machbar.

Die Anzahl der im deutschen Fahrzeugregister geführten Güterwagen liegt laut Eisenbahnbundesamt konstant bei etwa 166.000 Einheiten [1]. Dieser vergleichsweise geringe Fahrzeugbestand führt zu einem volatilen und kleinen Markt. Im Vergleich dazu belief sich die Anzahl der Lastkraftwagen in Deutschland laut Kraftfahrt-Bundesamt im Jahr 2017 auf rund 3,1 Millionen Fahrzeuge [2].

Investitionen für Innovationen müssen sich in der Bahnbranche daher über sehr kleine Stückzahlen refinanzieren, welche verwertbare Marktchancen und Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der Straße erheblich mindern. Ein weiteres Hemmnis für die Einführung von Innovationen stellt die bisher sehr hohe Lebensdauer eines

Eisenbahngüterwagens von 30 bis 40 Jahren dar – im Vergleich laufen LKW-Sattelaufleger nur rund 10 Jahre. Folglich war die Ressource Eisenbahngüterwagen bis in die Mitte dieses Jahrzehnts hinein die in Deutschland und ganz Europa am meisten vernachlässigte Ressource im Schienengüterverkehr.

Die Sektorinitiative „5L – Eisenbahngüterwagen“

Technologische und betriebliche Innovationen sind die Voraussetzung, dass der Eisenbahngüterwagen das intelligente Bindeglied zwischen der Transportlogistik auf der Schiene und der Industrielogistik 4.0 in den Netzwerken der Kunden und Kundinnen wird.

Mit dieser Sichtweise hat sich der „Technische Innovationskreis Schienengüterverkehr“ (kurz: TIS) die Erschließung der Wachstumschancen auf der Schiene sowie der damit verbundenen Nachhaltigkeitseffekte zum Ziel gesetzt. Eine gemeinsame sektorweite Vorgehensweise, die die verladende Wirtschaft, Wagenhalter, Eisenbahnverkehrsunternehmen sowie die Waggonbauindustrie umfasst, hat unter wissenschaftlicher Begleitung und Moderation die „Zukunftsinitiative 5L“ für einen innovativen Eisenbahngüterwagen strukturiert, inhaltlich definiert und in einem „Weissbuch Innovativer Eisenbahngüterwagen 2030“ veröffentlicht [3]. Konsequenter wird der Ansatz verfolgt, dass Basis-Innovationen auf einer Grundlage von definierten Anforderungen entwickelt werden, um auf diesem Weg die Weichen für eine erfolgreiche Migration in den Markt zu stellen. Über die Arbeitsgruppen hinaus werden bei DB Cargo AG, VTB AG und SBB Cargo AG Pilotprojekte zur Erprobung erster Basis-Innovationen durchgeführt (siehe [4]).

Zukunftsfähige Eisenbahngüterwagen

Für einen wettbewerbs- und zukunfts-fähigen Eisenbahngüterwagen sind fünf Wachstumsfaktoren für den erfolgreichen Einsatz identifiziert: Leise, Leicht, Laufstark, Logistikfähig und Life-cycle-cost-orientiert.

Leise: Für die gesellschaftliche Akzeptanz des Schienengüterverkehrs ist vor allem die Reduktion der Lärmemissionen relevant. Für diese sind vorrangig die Rollgeräusche verantwortlich, die zwischen Rad und Schiene entstehen. Durch den Einsatz modernster Scheibenbremsen wird der Schalldruckpegel gesenkt. Eine Senkung um 10 dB (Dezibel) wirkt für das menschliche Ohr dabei wie eine Lärmhalbung. Der aktuelle Lärmgrenzwert für vorbeifahrende Güterwagen beträgt nach EU-Verordnung 83 dB. Das Ziel der 5L-Initiative ist die tendenzielle Absenkung der Lärmemissionen auf das heutige Niveau der Fahrzeuge im Schienenpersonenverkehr.

Leicht: Inspiriert von der Luft- und Raumfahrtindustrie sind im innovativen Güterwagen neuartige Leichtbaukomponenten eingesetzt, die zu Energie- und auch zu Lärmeinsparungen beitragen. Im Ergebnis kann die Masse der Zuladung erhöht werden, da die Eigenmasse des Wagens sinkt. Mehr Güter können in gleicher Zeit auf der Schiene transportiert werden.

Laufstark: Ausfall- und Stillstandzeiten sind im Vergleich zu den tatsächlichen Laufzeiten eines konventionellen Güterwagens hoch. Ziel ist die jährliche Erhöhung der Laufleistung durch ein Maßnahmenbündel. Eine tragende Rolle kommt hierbei der Digitalen Automatischen Kupplung zu, für deren Einführung alle TIS-Partner ein eindrucksvolles Votum abgegeben haben.

Technischer Innovationskreis Schienengüterverkehr (TIS)

5L LEISE
LEICHT
LAUFSTARK
LOGISTIKFÄHIG
LIFE CYCLE COST-ORIENTIERT

ZUKUNFTSINITIATIVE Die Erfolgsfaktoren für einen wettbewerbsfähigen Eisenbahngüterwagen:

- Life cycle cost-orientiert**
Schnelle Amortisation von Investitionen, Einsparung bei Betrieb und Instandhaltung.
- Leicht** Höhere Zuladung durch geringere Eigenmasse des Waggons.
- Laufstark** Verringerung von Ausfall- und Stillstandzeiten, Erhöhung der jährlichen Laufleistungen.
- Logistikfähig** Integration in Supply Chains, hohe Bedienqualität.
- Leise** Signifikante Senkung der Lärmemissionen eines Eisenbahngüterwagens.

Logistikfähig: Heute ist die Position eines Lastkraftwagens minuten- und metergenau verfügbar. Kundenanforderung nach „just in time“-Lieferungen erfordern diese Echtzeitvernetzung. Wenn ein beladener Schienengüterwagen sich auf die Reise begibt, ist er i.d.R. für Versender und Empfänger eine black box.

Die digitale Vernetzung, die in nahezu allen Logistikbereichen rasant voranschreitet, wird durch adäquate Telematik- und Sensoriklösungen ermöglicht. Hinzu kommt, dass systembedingte Vorteile, wie die Elektrische Traktion im Schienenfernverkehr, zur Erzielung von Umwelteffekten genutzt werden und eine Verlagerung von Verkehren auf die Schiene unterstützen. Das Konzept der „Durchgängigen Elektrischen Lieferkette“ wird zu einem zentralen Element der Logistikorientierung auf der Schiene.

Life cycle cost-orientiert (LCC): Neben der Kundenzufriedenheit spielen insbe-

sondere für die Wagenhalter die Kosten eine große Rolle bei ihren Innovationsentscheidungen. Vernetzung und automatisierte, bedarfsorientierte Wagenuntersuchungen im Betrieb verringern außerplanmäßige Standzeiten. Durch den Einbau von LCC-orientierten Komponenten amortisieren sich Investitionen schneller. Die „5L“-Effekte werden an ihrem Beitrag zur Verringerung der Gesamtkosten über die Lebensdauer eines Eisenbahngüterwagens bewertet.

Ausblick:

Intelligenter und schneller im Netz

Die Zukunftsinitiative „5L-Eisenbahngüterwagen“ setzt neue Impulse und orientiert auf Umsetzungsmaßnahmen im Sektor. Ein qualitativ hochwertiger Schienengüterverkehr ist eine wesentliche Antwort auf Klima- und Dieselkrise, auf knappen Straßenraum und hohe Unfallzahlen im Straßenverkehr. In diesem Jahr wird der Sektor mit dem neu gegründeten Deut-

schen Zentrum für Schienenverkehrsforschung gestärkt. Wichtige Weichen sind gestellt, um die angestrebte Verkehrsverlagerung zu erreichen.

*Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer König
Professur für Bahnverkehr, öffentlicher
Stadt- und Regionalverkehr, TU Dresden*

*M. Eng. Neele Wesseln
Netzwerk Europäischer Eisenbahnen e.V.,
Berlin*

Literatur

- [1] Eisenbahn-Bundesamt (2018), EBA-Jahresbericht 2017/2018, Bonn: 39 S.
- [2] Kraftfahrt-Bundesamt (2019), Pressemitteilung Nr. 5/2019 – Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2019, Flensburg.
- [3] König, R., Hecht, M. (2012), Weissbuch Innovativer Eisenbahngüterwagen 2030 – die Zukunftsinitiative „5L“ als Grundlage für Wachstum im Schienengüterverkehr, Dresden/Berlin: 61 S.
- [4] <http://www.innovative-freight-wagon.de>

Mehrsystemfahrzeuge

Voraussetzung für den länderübergreifenden Schienenverkehr

Vectron-Lokomotiven sind heute in ganz Europa anzutreffen. Ihr Einsatzgebiet reicht vom Nordmeer bis ans Mittelmeer und von der Nordsee bis ans Schwarze Meer. Mit der Lokomotivplattform Vectron hat Siemens Mobility mit über 900 an 43 unterschiedliche Kunden in 16 Ländern verkauften Lokomotiven sich an die Spitze der europäischen Lokomotivbauer heraufgearbeitet. Das war natürlich kein glücklicher Zufall, sondern das Ergebnis einer konsequenten Analyse und Auswertung der Marktanforderungen, eines durchdachten technischen Konzepts, das für jeden Kunden schnell eine individuelle Lösung für seine Transportaufgaben bereithält. Aber wie hat sich das eigentlich alles entwickelt?

Werfen wir dazu einen Blick auf die Situation in der deutschen Schienenfahrzeugindustrie in den 1990er Jahren. Es war in der Bundesrepublik Deutschland lange Zeit üblich, dass neue Schienenfahrzeuge federführend von der Deutschen Bundesbahn, vertreten durch die Zentralämter München und Minden, projektiert und entwickelt wurden und die Schienenfahrzeugindustrie die Entwicklung und Konstruktion wesentlicher Komponenten und den Bau und die Inbetriebsetzung der Fahrzeuge übernahm. Die Deutsche Bundesbahn, als die Staatsbahn der Bundesrepublik, war

seit 1949 nahezu ausschließlich für den gesamten Eisenbahnverkehr zuständig, einen „Wettbewerb“ auf der Schiene gab es nicht.

Bereits Ende der 1980er-Jahre zeichnete sich aber eine vollständige Neuordnung der europäischen Eisenbahnwelt ab:

Nach dem Willen der Europäischen Union sollten die (überwiegend staatlichen) Eisenbahnen an die Marktordnung der anderen Verkehrsträger (Straße, Flugverkehr, Schifffahrt) angepasst werden, dh. Infrastruktur und Betrieb sollten voneinander getrennt werden und für die hoheitlichen Aufgaben eine eigene Behörde zuständig sein. Diese neue Ordnung bei den Eisenbahnen wurde ab Anfang der 1990er-Jahre EU-weit eingeführt, in Deutschland zum 1. Januar 1994, was dann zur Gründung der Deutschen Bahn AG führte. Für die Infrastruktur ist seitdem DB Netze zuständig, die organisatorisch zwar im DB AG-Konzern eingebettet ist, aber rechtlich eine eigenständige und vom übrigen Konzern unabhängige Organisation ist. Die hoheitlichen Aufgaben, wie z. B. die Aufsicht über den Eisenbahnbetrieb, die Zulassung neuer Fahrzeuge u. v. a. m., gingen dann auf das neu gegründete Eisenbahn-Bundesamt (EBA) über. Für das System Eisenbahn hatte die neue Marktordnung mittlerweile doch einige Vorteile zur Folge: Durch den freien Zugang zur Infrastruktur konnten die Bahnen in einigen Bereichen durch den jetzt möglichen Wettbewerb ihre Marktpositionen erhalten und auch ausbauen.

Die Änderung der Marktordnung im Schienenverkehr hatte natürlich auch vielfältige Auswirkungen auf die Anforderungen an neue Schienenfahrzeuge. Viele Betreiber konnten und wollten sich eine langjährige und kostenintensive Entwicklung neuer Schienenfahrzeuge nicht mehr leisten. Für die Schienenfahrzeugindustrie erwachsen dadurch neue Aufgaben: Fahrzeugentwicklungen, die früher unter der

Leitung der technischen Organisationen der Staatsbahnen entstanden, sollten nun aus eigener Kraft und mit eigenen Mitteln realisiert werden. Das Know-how in Projektmanagement, das Erreichen der hoheitlichen Zulassung, aber auch Instandhaltungsgerechte Projektierung und Konstruktion waren auf einmal Aufgabe der Fahrzeughersteller.

War die europäische Schienenfahrzeugindustrie in den 1980er-Jahren noch durch eine Vielzahl mittelständischer Unternehmen geprägt, begann Anfang der 1990er Jahre die Schaffung der „Systemhäuser“. Dabei gingen der größte Teil der mittelständischen Unternehmen in den großen Konzernen, die traditionell über „Bahnabteilungen“ verfügten auf.

Darüber hinaus gibt es noch einen weiteren wesentlichen technischen Aspekt bei der Entwicklung neuer Schienenfahrzeuge für Europa: Die Verwaltungen der früheren Staatsbahnen Europas hatten für die Ausführung der Infrastruktur höchst individuelle Techniken entwickelt. Einheitliche, für alle Bahnen Europas geltende spezifische Regeln und Standards gab es nicht, bzw. nur in sehr geringem Umfang. So haben wir heute noch vier wesentlich unterschiedliche Stromversorgungssysteme bei den Eisenbahnen Europas, Einphasenwechselspannung 15 kV, 16 2/3 Hz, Gleichspannung mit 1500 V und 3000 V sowie Einphasenwechselspannung 25 kV, 50 Hz.

Noch größer als bei den Fahrleitungsspannungen ist die europäische Vielfalt bei den Zugbeeinflussungssystemen, also den Einrichtungen an der Strecke und in den Fahrzeugen, die letztendlich überwachen, ob die Lokomotivführer sich an die Signale halten und die gegebenenfalls den Zug durch eine Zwangsbremse zum Halten bringen. Hier sind im Laufe der Zeit über 30 unterschiedliche Systeme in Europa entstanden.



Anordnung der Komponenten in einem Mehrsystem-Vectron

Zu Staatsbahnzeiten waren das keine Hindernisse, da in der Regel die Lokomotiven an den Staatsgrenzen ausgetauscht wurden: In Frankreich fuhren französische Lokomotiven und in Deutschland eben nur deutsche Lokomotiven.

Mit der Bahnreform und dem „free access“ zu den nationalen Netzen war das aber nun anders geworden: Ein Güterzug sollte mit einer Lokomotive z. B. von den Niederlanden nach Italien fahren können. In diesem Fall werden drei unterschiedliche Stromversorgungssysteme durchfahren und es werden sechs nationale Zugbeeinflussungssysteme benötigt. Erst die ab den 1980er-Jahren zur Serienreife gebrachte Drehstrom-Antriebstechnik ermöglichte die Entwicklung kommerziell attraktiver Triebfahrzeuge, die in allen europäischen Stromversorgungssystemen eingesetzt werden können, so dass man diese europäische Herausforderung als gemeistert betrachten kann. Anders aber bei den Zugbeeinflussungssystemen.

Zwar wurde bereits in den 1990er Jahren ein einheitliches europäisches Konzept entwickelt, jedoch geht der Ausbau des „European Train Control System“ (ETCS) sehr zögerlich vonstatten und ist bei weitem noch nicht europaweit vorhanden. Etwas spitz formuliert kann man sagen, dass ETCS für die kommenden Jahre, möglicherweise auch Jahrzehnte, ein zusätzliches Zugbeeinflussungssystem in Europa sein wird.

In der Zeit des sich abzeichnenden Umbruchs beschlossen Krauss-Maffei und

Siemens eine elektrische Lokomotive für den mitteleuropäischen Raum in eigener Verantwortung und auf eigene Kosten zu entwickeln. Aus einer Grundbaureihe sollten, ohne die Konstruktion grundsätzlich zu überarbeiten, länderspezifische Varianten abgeleitet werden können, was man als Geburtsstunde des Plattformgedankens im modernen Schienenfahrzeugbau bezeichnen kann. Von der aus dieser Testlokomotive entwickelten Typenfamilie „EuroSprinter“, entstanden in der Folge fast 1700 elektrische Lokomotiven. Sich ändernde gesetzliche Vorgaben hinsichtlich der technischen Ausführung von Schienenfahrzeugen, die Weiterentwicklung der Technik, die anhaltende Nachfrage aber auch ein zunehmender Kostendruck veranlassten Siemens ab 2007 sich

mit der Weiterentwicklung ihrer Lokomotivplattform zu beschäftigen.

Die Anforderungen des europäischen Marktes an Lokomotiven lassen sich prägnant mit „Flexibilität in jeder Beziehung“ zusammenfassen:

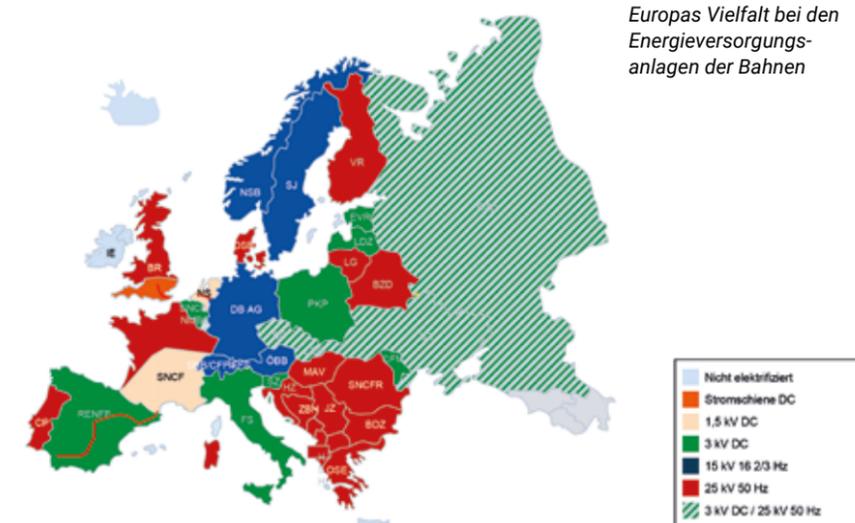
Flexibel hinsichtlich der Einsatzbereiche, sowohl geographisch also auch von den Transportaufgaben her. Die neue Lokomotivgeneration sollte für alle vier europäischen Energieversorgungssysteme, unter Berücksichtigung der dazugehörigen Stromabnehmer, geeignet sein.

Alle länderspezifischen Zugbeeinflussungssysteme sowie ETCS sollten vorgesehen werden. Zur Erfüllung der unterschiedlichen Zugförderungsprogramme sind unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten (160/200/230 km/h) und installierte Leistungen (5.200/6.400 kW) sinnvoll.

Darüber hinaus war die Einhaltung aller europäischen Vorschriften und Normen obligatorisch. Unverzichtbar sind auch günstigster Energieverbrauch, höchste Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit; Eigenschaften, mit denen nachweislich die EuroSprinter-Familie punkten konnte.

Ein weiteres Entwicklungsziel war auch das Zusammenführen der bislang getrennten Entwicklungslinien für elektrische und Diesellokomotiven (EuroSprinter und Eurorunner) zu einer einheitlichen Konzeption.

Die führte schließlich zu fünf Basisvarianten: Zwei Wechselstrom-Varianten mit jeweils mittlerer und hoher Leistung, einer



Europas Vielfalt bei den Energieversorgungssystemen der Eisenbahnen

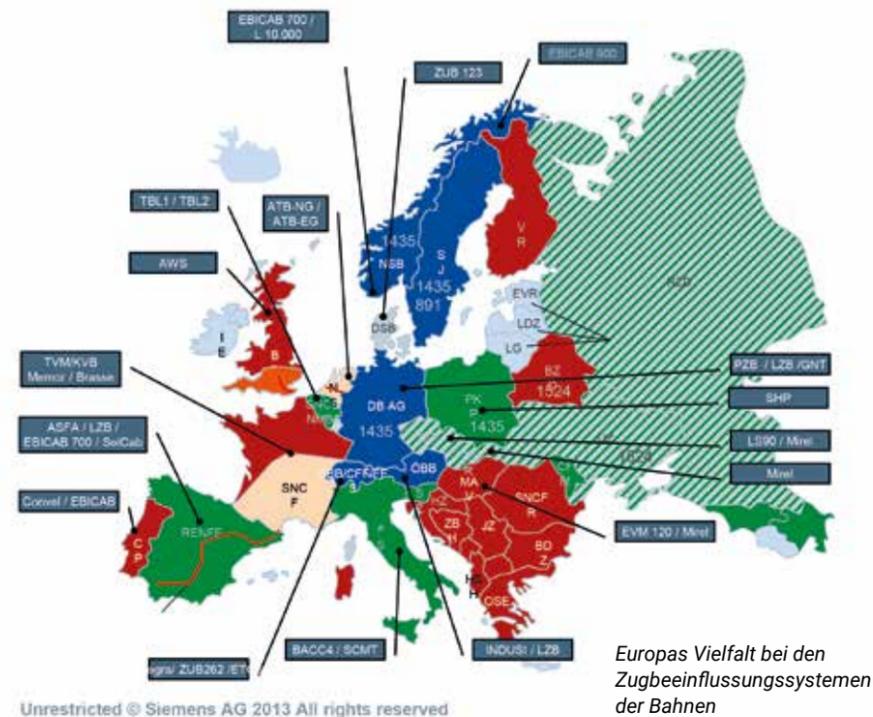
Mehrsystem-Variante hoher Leistung, einer Gleichstrom-Variante mittlerer Leistung und der Dieselvariante.

Der Vectron wurde im Juni 2010 im Siemens Prüfcenter Wildenrath der Fachpresse vorgestellt. Bereits 2012 erhielt der Vectron für Deutschland, Polen, Rumänien und Schweden seine „Inbetriebnahmegenehmigung“, in den nachfolgenden Jahren folgten weitere Länder Europas sowie die Türkei. Mit heutigem Stand darf der Vectron in 18 europäischen Ländern eingesetzt werden.

Der Innenraum des Vectron wurde vollständig neu konzipiert. Der Maschinenraum besitzt einen geraden Mittelgang, an dessen Seiten alle Komponenten einen definierten Platz haben. Die Einbaorte der Komponenten gleicher Funktion sind in der Vectron-Familie produktübergreifend einheitlich festgelegt. Die dazugehörigen Befestigungspunkte sind in allen Varianten bereits vorhanden, was Nachrüstungen deutlich vereinfacht. In einem unter dem Boden verlaufenden Kanal verlaufen die Steuerleitungen und Druckluftrohre, die ohne Ausbau von Gerüsten zugänglich sind. Die Radsätze werden über gefederte Ritzel-Hohlwellen von Drehstrom-Asynchronmotoren angetrieben. Die Drehgestelle werden in bewährter Krauss-Maffei-Tradition und vergleichbar mit den Vorgängerbauarten durch weit nach unten reichende, kräftig konstruierte Drehzapfen mit rechteckigem Querschnitt geführt. Er überträgt alle Kräfte in Längs- und Querrichtung.

Das Gewicht der vierachsigen Lok liegt je nach Version zwischen 80 und 90 Tonnen. Die Wagenkästen sind für den Einbau der UIC-Mittelpufferkupplungen und vergleichbarer Kupplungen in europäischer Höhe vorbereitet. Vectron-Lokomotiven können mit allen in Europa benötigten nationalen Zugbeeinflussungssystemen und ETCS ausgestattet werden.

Im elektrischen Teil unterscheidet sich der Vectron in wesentlich geringerem Maße von seinen Vorgängern als im mechanischen Teil. Der Stand der Leistungselektronik hatte bereits ein so hohes Maß erreicht, dass grundsätzliche Weiterentwicklungen nicht notwendig waren. Die



Unrestricted © Siemens AG 2013 All rights reserved

Europas Vielfalt bei den Zugbeeinflussungssystemen der Bahnen

Optimierungen fanden hinsichtlich Herstellkosten und Wirkungsgrad (= Energieverbrauch) statt, wobei als Grundlage für die Entscheidungsfindung unterschiedliche Fahrspiele mit unterschiedlichen Anhängelasten und Höchstgeschwindigkeiten dienten. Hier zeigte sich, dass eine leistungsgesteigerte Variante unter sonst gleichen Randbedingungen ein erstaunlich hohes Energieeinsparungspotential bietet. Da bei der Beschaffung von Fahrzeugen zunehmend die Life-Cycle-Cost (LCC), die ja auch den Energieverbrauch beinhalten, Berücksichtigung finden, wurde beim Vectron dieses Auslegungsprinzip angewendet. Weiterhin wurde großen Wert auf eine instandhaltungsgerechte Anordnung und Konstruktion gelegt; so können z. B. die IGBT-Module ohne spezielle Hilfseinrichtungen im eingebauten Zustand der Stromrichter getauscht werden.

Als Antrieb für den Vectron wird ein Ritzel-hohlwellenantrieb verwendet. Dieser Antrieb weist wesentlich geringere ungefederte Massen auf als die herkömmlichen, im Güterzugverkehr oft verwendeten Tatzlagerantriebe und ermöglicht somit einen oberbauschonenden Betrieb bei gleichem Kostenniveau. Als Aus-

stattungsoption wird ein „Diesel-Power-Modul (DPM) angeboten. Mit diesem Aggregat, das über einen 180 kW Dieselmotor verfügt, kann die sogenannte „letzte Meile“ zurückgelegt werden. Häufig sind Anschlussgleise oder auch Container-Umschlaggleise nicht mit Fahrleitungen ausgestattet, diese können dann auch von einem mit DPM ausgerüsteten Vectron befahren werden, was zusätzliche Diesel-Rangierlokomotiven einspart. Ein DPM ermöglicht einem Vectron eine Zugkraft von 230 kN bereitzustellen.

Die ersten Vectron-Lokomotiven wurden 2012 ausgeliefert und eroberten fortan den Markt, nicht nur im Güterverkehr, sondern auch im Personenverkehr. So bestellten große Betreiber, wie DB Cargo, die Österreichischen Bundesbahnen oder die tschechischen Eisenbahnen Vectron-Lokomotiven im zum Teil dreistelligen Stückzahlbereich. Auch Lokomotiv-Leasinggesellschaften haben den Vectron im Portfolio (z. B. Alpatrains, ELL, MRCE, Railpool). Damit hat der Markt den Vectron als flexibles und zukunftsorientiertes Produkt akzeptiert und aufgenommen.

Matthias Mayer
Siemens AG

Standardisierung für den Güterwagen der Zukunft

Der intelligente Güterwagen, ein mit Sensorik und Telematikmodulen ausgerüsteter Waggon, ist zentraler Bestandteil des Zielbildes der digitalen Transformation der Bahn [1].

Er zählt dabei auf zwei grundlegende Ziele, der Schaffung von Kundemehrwert durch digitale Angebote wie Tracking und Tracing sowie der Reduktion der betrieblichen Kosten durch eine Effizienz- und Verfügbarkeitssteigerung, ein. Auch die Laufleistung des Waggons, das Auftreten zu starker Stöße im Rangierbetrieb oder der Zustand der Bremsen könnten so überwacht werden, was eine effizientere Wartung und Instandhaltung zur Folge hat. Die Grundlage zur Nutzung von Sensorik und Telematik auf dem Güterwagen ist eine Versorgung mit Strom. Diese ist damit auch ein zentrales Element für die Zukunftsfähigkeit des Schienengüterverkehrs [2]. Laut Masterplan Schienengüterverkehr des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur ist die Ausstattung von Güterwagen mit einer ausreichenden Stromversorgung sowie standardisierten Datenschnittstellen und Sensorik zeitnah durchzuführen [3]. Die Stromversorgung kann durch die Lokomotive, mittels auf dem Waggon oder der Sensorik angebrachter Solarzellen oder über einen Achsgenerator sichergestellt werden. Jede Variante hat dabei ihre systembedingten Vor- und Nachteile. Grundlage für die Bereitstellung des Stroms an unterschiedlichen Stellen am Waggon ist weiterhin ein durchgängiges Bordnetz.

Grundlegende Stromversorgung soll zum Standard werden

Ende 2017 beschloss der Fachbeirat Bahntechnik der VDI-Gesellschaft Fahr-

zeug- und Verkehrstechnik – nach Vorlage eines Projektantrags zur Erarbeitung einer VDI-Richtlinie – den Standardisierungsprozess für den Güterwagen der Zukunft mit einem ersten Blatt über die Stromversorgung auf dem Güterwagen auf den Weg zu bringen. Ziel der VDI-Richtlinie wird sein, eine grundlegende Stromversorgung wie beim Straßenfahrzeug zum Standard zu machen, um die technischen und wirtschaftlichen Hürden für die Einführung innovativer Komponenten zu senken. Die konstituierende Sitzung fand in der ersten Jahreshälfte 2018 statt, auf welcher auch die Zielsetzung fokussiert wurde. In der nun als VDI 5905 Blatt 1 „Schnittstellen aktiver, kooperierender Güterwagen – Stromversorgung“ bezeichneten Richtlinie sollen fundierte Empfehlungen für diejenigen Eigenschaften einer Güterwagen-Stromversorgung erarbeitet werden, die für die Kompatibilität wesentlich sind. Dies betrifft zum Beispiel das Spannungsniveau, elektrische Belastbarkeit und Mindest-Energievorrat, aber auch Bauformen und Anordnung von Steckverbindern und Leitungsführungen. Zum Vorsitzenden des VDI-Richtlinienausschusses wurde Manfred Enning, Professor für Bahnsystemtechnik an der FH Aachen, gewählt. Der von ihm geleitete Ausschuss ist mit Stand April 2019 mit 17 Mitgliedern der „Stakeholder“ Eisenbahnverkehrsunternehmen, Waggonhalter, Komponentenhersteller, Forschung, Verbände und Behörden gut besetzt, was das Interesse an der Regelsetzung in diesem Themenfeld verdeutlicht.

Vorlage einer internationalen Normung

Da die Bahnbranche wegen ihres grenzüberschreitenden Verkehrs sehr international ausgerichtet ist, wäre ein Alleingang Deutschlands in dieser Thematik wenig hilfreich. Die VDI-Richtlinie zur Stromversorgung auf Güterwagen soll deshalb mit dem Stand einer nationalen techni-

schen Regel als Vorlage in die europäische beziehungsweise internationale Normung eingespeist werden.

Nutzung auf der letzten Meile des aufwendigen Rangierbereichs

Der intelligente und mittels Batterie-speicher oder Achsgenerator autark mit Strom versorgte Güterwagen könnte auch seine Rolle im Bereich der Automatisierung des Bahnbetriebs spielen. Hierbei steht nicht primär die fahrerlose Überbrückung der Langdistanz im Vordergrund, sondern vielmehr die Nutzung der Technologie auf der letzten Meile im aufwendigen Rangierbereich [4]. Auf dem Weg dahin müssen einige Herausforderungen gelöst werden, siehe z. B. [5]. Darunter – wie sollte es anders sein – auch ein Konzept für die Stromversorgung.

Dipl.-Ing. Simon Jäckel
Verein Deutscher Ingenieure e.V.,
VDI-Gesellschaft
Fahrzeug- und Verkehrstechnik

Literatur

- [1] Bobsien, S., Schmidt, H., Koch to Krax, G. (2018): Mit intelligenten Güterwagen in die Verkehrswende starten. ETR, 67. Jahrgang, Nr.9, pp. 128-135
- [2] Klocksin, J., Turge, R., Eckel, A., Frenzel, J. (2017): BMVI-Projekt „Innovativer Güterwagen“ – Innovationen im Güterverkehr auf die Schiene bringen. ETR, 66. Jahrgang, Nr.5, pp. 70-73
- [3] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Masterplan Schienengüterverkehr. 43 pp., https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/StV/masterplanschienengueterverkehr.pdf?__blob=publicationFile (abgerufen am 12.04.2019)
- [4] Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2017): VDI-Agenda Bahntechnik. 8 pp., https://www.vdi.de/fileadmin/vdi_de/redakteur_dateien/fvt_dateien/7436_Publikation_FVT_-_Bahntechnik_-_VDI-Agenda_-_Komplett_Internet.pdf (abgerufen am 12.04.2019)
- [5] Schmidt, B., Enning, M., Pfaff, R. (2018): Güterwagen 4.0 – Der Güterwagen für das Internet der Dinge. Teil 3: Einführungsszenarien für aktive, kommunikative Güterwagen. ETR, 67. Jahrgang, Nr.5, pp. 60-62

Die erste elektrische Lokomotive der Welt – im Blick der Zeitgenossen

In vielen Aufsätzen zur Geschichte elektrischer Bahnen wird die erste elektrische Lokomotive, die Werner Siemens 1879 auf der Berliner Gewerbeausstellung der Öffentlichkeit vorstellte, als Startpunkt betrachtet. Im Rückblick ist diese Zuschreibung sicher richtig, aber wie sahen das die Zeitgenossen? Dieser leicht gekürzte Bericht von 1879, der in einem Sonderdruck eines Fachjournals etwa 1 ½ Seiten einnimmt, vermittelt uns einen Eindruck. Wenn die Beschreibungen heute weitschweifig erscheinen, verweist das nicht zuletzt darauf, dass elektrische Anlagen damals fast unbekannt und deshalb viel erklärungsbedürftiger waren als heute, wo sie zu einer unverzichtbaren Selbstverständlichkeit geworden sind.

„Die elektrische Eisenbahn ist auf dem zwischen der Maschinenhalle und der Grenze des Ausstellungsraumes befindlichen Hofraume angelegt. Nach den Mittheilungen des Herrn Dr. Siemens hat die erste Veranlassung zu der Einrichtung eine Anfrage des Baumeisters Westphal aus Cottbus ... gegeben. Der Genannte hatte nämlich eine Bemerkung über die Möglichkeit des Transports der Kraft des Niagarafalles gelesen, und wollte hier eine ähnliche Anwendung in der Praxis versuchen ... Der Versuch ist gut ausgefallen und hat zu der Anlage der elektrischen Bahn ... geführt ... Es sind zwei Schienengeleise ..., welche ... ringförmig in sich zurückgehen, in der Länge von etwa 300 Metern angelegt. In der Mitte befindet sich eine isolierte dritte Schiene ... Die Lokomotive trägt zwei Rollen, mit welchen sie mit der isolierten Mittelschiene in Verbindung steht; im Uebrigen bildet der wesentliche Bestandtheil der Lokomotive eine elektro-dynamische Maschine, deren einer Pol mit der Mittelschiene und deren anderer Pol durch die äußeren Räder mit den Außenschienen leitende Verbindung hat. In gleicher Weise steht auch die stromerzeugende Maschine



Auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879 war die elektrische Lok ein Publikumsmagnet. Die Originallokomotive ist heute im Verkehrszentrum des Deutschen Museums zu besichtigen

in der Maschinenhalle durch einen Pol mit der Mittelschiene und durch den anderen Pol mit den äußeren Schienen in Verbindung. Wo also die in der Lokomotive angebrachte dynamische Maschine sich auf der Bahn befindet, wird sie von dem in der Maschinenhalle erzeugten elektrischen Strom durchlaufen und in Rotation versetzt, welche sich auf die Räder der Lokomotive mittheilt; letztere setzt ihren Lauf so lange fort, bis der Strom unterbrochen wird.

Etwaige mangelhafte Isolation der Schienen ist von keiner erheblichen beeinträchtigenden Wirkung. Ist die Lokomotive im Gange, so bilden ihre Leitungsdrähte eine viel bessere Leitung als die feuchte Erde; ist die Leitung unterbrochen, so genügt die feuchte Erdleitung nicht, die dynamo-elektrische Wirkung im Gange zu halten ... Bei der Beurtheilung der Leistungen der in der Ausstellung aufgestellten elektrischen Lokomotive ist zu berücksichtigen, dass dieselbe nicht für ihren gegenwärtigen Zweck gemacht ist, welcher darin besteht, die hinter ihn hängenden 3 eleganten kleinen Personenwagen mit 18 – 20 Personen in 1 – 2 Minuten über die 300 Meter lange Kreisbahn zu befördern, sondern daß sie ursprünglich dazu bestimmt war, aus dem Kohlenstollen des Baumeisters Westphal

Kohlen zu Tage zu fördern. Nichtsdestoweniger sind die Leistungen der Lokomotive schon sehr beachtenswerthe und geben die Gewißheit, daß es jetzt schon viele Fälle giebt, wo elektrische Lokomotiven praktisch mit Vortheil verwendbar sind. Die Frage der Ausdehnung, welche der Anwendung der dynamo-elektrischen Lokomotiven möglicher Weise zu geben sein wird, ist nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen schwer zu entscheiden. Sie hängt, abgesehen von der Möglichkeit einer hinreichenden Isolierung, von dem Leitungswiderstande der Schienen ab. Nach Ansicht des Herrn Siemens wird sich dies Erforderniß bei längeren Bahnen zum Theil dadurch erreichen lassen, daß von Zeit zu Zeit neue primäre Dynamomaschinen aufgestellt werden, welche die zum Betriebe der Lokomotive nöthige elektrische Spannung zwischen der mittleren und den äußeren Schienen aufrecht erhalten.“

Frank Dittmann

Literatur

E. Hoffmann: Die Telegraphie und Elektro-Technik auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1879. Sonderdruck aus: Archiv für Post und Telegraphie 1879, Nr. 14. Berlin 1879; Zitat S. 17-19

VDI Bayern Nordost

ENGINEERING 2050 @ Nürnberg Digital Festival

Bis jetzt waren Einladungen der Europäischen Kommission, verschiedene Workshops wie beispielsweise im Tech Incubator ZOLLHOF oder in der Akademie der Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken Höhepunkte von ENGINEERING 2050. 2019 stehen im Zeitraum vom Freitag, 12. Juli 2019, bis zum Samstag, 20. Juli 2019, die Teilnahme mit über zehn Veranstaltungspunkten am Nürnberg Digital Festival sowie ein Austausch mit der niederländischen SMART INDUSTRY Initiative im Mittelpunkt. Ein besonderer Dank gilt dem Admiral Filmpalast, der ENGINEERING 2050 im Rahmen des Nürnberg Digital Festivals unterstützt! Das internationale CREATE ENGINEERING 2050 Event wird 2021 in Nürnberg stattfinden.

ENGINEERING 2050 ist ein interdisziplinäres Projekt von VDI Bayern Nordost, VDE Nordbayern und der Zentrifuge Nürnberg. Ziel ist es, Produkte, Produktion und Services der Zukunft unter technischen, künstlerischen und gesellschaftlichen Aspekten zu gestalten.

Technik und Kunst profitieren gleichermaßen voneinander. Die Disziplinen in-

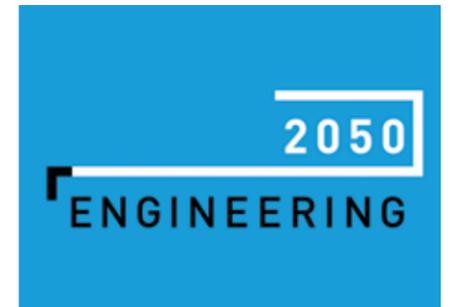
spirieren sich gegenseitig und kommen gemeinsam zu neuen, sinnvollen Erkenntnissen, die sich in die Abläufe sowohl im Engineering als auch in der bildenden und darstellenden Kunst integrieren lassen. Das geht weit über die jetzige Sichtweise von Industrie 4.0 hinaus.

Durch die Erkenntnis, dass Digitalisierung nur durch einen Anteil an Analogisierung zu einem dauerhaften Mehrwert für Mensch und Gesellschaft wird, arbeiten und forschen die Macher von ENGINEERING 2050 in interdisziplinären Workshops und Arbeitsgruppen. Treffen mit Impulsvorträgen und anschließendem Austausch treiben das Projekt voran. CEO (Cyber Engineering Objects) beispielsweise sollen auf einer offenen Plattform im ersten Schritt für technische Planungen zur Verfügung stehen und für alle nutzbar sowie gestaltbar sein. In weiteren Schritten sollen ergänzend künstlerische und gesellschaftliche Ausprägungen berücksichtigt werden. Neben der digitalen Plattform gibt es bereits die analoge Plattform – interdisziplinär und über die Generationen.

Auf dem Nürnberg Digital Festival bietet ENGINEERING 2050 Technology & Art in PerfectAmbivalence.

Der Künstler Ignazio Tola erstellt die Skulptur KI 4.0 in Lebensgröße als künstlerische Begleitung zum besseren Verständnis von ENGINEERING 2050.

Die Betrachter nehmen interaktiv durch Zielsetzung, Zielnennung, Zielerkennung teil. Klaus Haas, Institut für forschende Kunst im virtuellen Raum, präsentiert QUANTENRAUSCH als eine virtuelle Schaffensfreiheit. Außerdem werden Workshops und Events zu folgenden Themen angeboten:



„Wie kann die Digitalisierung der Nachhaltigkeit nützen?“ mit Dr. Dina Barbian (Institut für Nachhaltigkeit, Nürnberg). Das ENGINEERING 2050 Department „Interdisciplinarity & Arts“ mit Michael Schels, Uwe Weber und Michael Wolf schickt die Teilnehmer auf eine Zeitreise. In der Zukunft sammeln diese Informationen und senden Botschaften an die Technologie von heute. Die beiden Workshops zu ENGINEERING 2050, der interdisziplinären Plattform von 2013 bis heute und KI 4.0, werden von Frank Wolter und Ignazio Tola geleitet. Bei Mindset 2050 gibt der Zukunftsforscher Ronald Zehmeister einen Einblick in die wichtigsten langfristigen Entwicklungen, die unsere Wertesysteme und den Zeitgeist bestimmen. Join the Crowd Revolution heißt es bei Karen Tamrazyan, dem Gründer von FreeWare Lovers. Nina Metz und Jörg Knapp präsentieren eine analoge Multi-Autoren-Lesung auf Bühne mit gleichzeitiger Übertragung sowohl per facebook Livestream @zentrifuge und möglicher Gestaltung von Menschen sowohl im Publikum als auch virtuell.

Matthias Barbian

Nähere Informationen

Auf den Internetseiten von VDI Bayern Nordost, VDE Nordbayern und Nürnberg Digital Festival. Dort können Sie sich auch anmelden oder direkt unter matthias.barbian@barbian2050.com.



(v.l.n.r.): Matthias Barbian (Sprecher Industrie 4.0 und Digital Industries im VDI Bayern Nordost / VDE Nordbayern) mit Ingo Di Bella (Initiator des Nürnberg Digital Festival)

VDI Tag 2019

Von Turnierrittern und 3D-Eiffeltürmen

Der VDI BV Süd trifft sich in Landshut



Schon der Schriftsteller Oskar Maria Graf wusste, dass „nur ein Mensch Reisen sollte, der sich ständig überraschen lassen will.“ Aber darüber, dass sich die über 120 Teilnehmer, die zum diesjährigen VDI Tag nach Landshut gekommen waren, nicht überraschen lassen wollten, musste man sich wahrlich keine Sorgen machen. Gut so, denn die Mitglieder der VDI BG Landshut mit BG Leiter Dr. Helmut Straßer und Beirat Holger Wuttke, hatten in Abstimmung mit Hauptorganisator Rupert Zunhammer ein sehr abwechslungsreiches Programm zusammengestellt.

Im Wappen die Hüte der reichen Herzöge

Im historischen Zeughaus hielt zur Begrüßung Gerhard Tausche, Leiter des Stadtarchivs Landshut, einen sehr interessanten Vortrag über den „Landshuter Weg der Technik vom Handwerk zur Industrie“. Das reiche Herzogtum hatte seine Blüte im Spätmittelalter. In diese Zeit fällt auch die Gründung der Ludwig-Maximilians-Universität durch Herzog Ludwig IX., der Reiche von Bayern-Landshut 1472 in Ingolstadt. Mitte des 19. Jh. begann mit dem Bau des Bahnhofs die Industrialisierung in Landshut, z. B. durch die Schnupftabakfabrik *Pöschl*. Heute gibt es mit *BMW*, *ebm-papst* und *Schott electronics* wichtige Standorte des produzierenden Gewerbes. 1978 wurde die Hochschule Landshut eröffnet.

Schlechte Karten für Brillenträger oder Barträger

Ein erstes Highlight war die Führung durch das Zeughaus der »Landshuter Hochzeit 1475«. Hier sind seit 1902 – betreut vom Verein „Die Förderer“ – neben den Fahrnissen und Aufbauten die mehr als 2.000 Kostüme untergebracht. Die Führerin erzählte mitreißend vom strengen Auswahlverfahren, wer bei der Landshuter Hochzeit mitmachen darf und wer nicht. Die Führung hinterließ einen bleibenden Eindruck, mit welchem Engagement die Landshuter Bürger alle vier Jahre die Landshuter Hochzeit feiern, das nächste Mal wieder im Sommer 2021.

Leichtbau an der Hochschule Landshut

Das technische Highlight des VDI-Tages war der Besuch der Fakultät Maschinenbau der Hochschule Landshut. Die Professoren D. Jautze und Dr. Huber führten die VDI Gruppe mit vielen äußerst interessanten Informationen und Beiträgen durch Labore der Fakultät. Eine Reihe praktischer Vorführungen machte die hier erforschten Technologien transparent.

Ein Schwerpunkt der Fakultät ist zweifellos Leichtbau, der durch den Leichtbau-Cluster, das Kompetenzzentrum Leichtbau und den Studiengang „Leichtbau und Simulation“ repräsentiert ist.

Das Kompetenzzentrum Leichtbau ist ein etablierter Partner für Industrie und Forschung, in dem mehrere Forschungsprojekte bearbeitet werden, z. B. die Herstellung von mehrfach gekrümmten Sandwichelementen mittels T-RTM (Thermoplast Resin Transfer Moulding) oder die Entwicklung einer Methode zur Lebensdaueranalyse für umgeformte Magnesium-Blechstrukturen unter statischen und zyklischen Beanspruchungen. Der abschließende Besuch des Labors mit 3-D-Druckern bot den Teilnehmern der Gruppe durch „selber Ausprobieren“ einen Einblick in diese Technologie.

Das Basteln mit einem handgeführten 3-D-Drucker war so spannend, dass in kurzer Zeit ein kleiner 3-D-Eiffelturm entstand. So macht Technik Spaß.

Bioroggen und Solarkocher

Die Geschichte der Meyermühle beginnt im Jahre 1489 als Papiermühle. Heute ist sie Deutschlands Bio-Mühle Nr. 1. Hier wird mit hochmoderner, computergesteuerter Vermahlung auf Walzenstühlen der Fa. Bühler/Schweiz auch das Biomehl für die Hopffisterei München gemahlen. Seit 2009 erhält die Mühle jährlich das Zertifikat „CO₂-neutrale Produktion“. Dies wird erreicht durch Energieeinsparung und -management und die Erzeugung von elektrischer Energie durch die Umwandlung von Wasserkraft aus dem angrenzenden Hammerbach. Um die (Rest-)Emissionen an Kohlendioxid aus dem Fuhrpark und der Brauchwassererwärmung auszugleichen, unterstützt die Meyermühle bereits seit 2007 ein Projekt mit Solarkochern – z. B. für Familien in Namibia. Eine eindrucksvolle Führung durch die fünfstöckige Mühle beschloss den Programmpunkt.

Geschichtsträchtigt und weltoffen

In Landshut gab es viel zu sehen: Eine lebendig malerische Prachtstraße und romantisch charmante Gassen. Auf engstem Raum findet sich Schlichtes, Monumentales, Geschichtsträchtiges und Weltoffenes. Dies zeigte sich bei der Besichtigung der Burg Trausnitz, 1204 gegründet durch Herzog Ludwig IX., der Reiche, von Bayern als Stammburg des Herrergeschlechts der Wittelsbacher, und bei den Führungen durch die Stiftskirche St. Martin, die Altstadt, den Rathausprunksaal und bei einem Bummel durch die Residenz. Der VDI Tag 2019 fand seinen gemütlichen Ausklang im Schlossgasthof Schönbrunn. Ein sehr gelungener Tag!

Silvia Stettmayer



VDE/VDI-AK Informationstechnik

Drohnen im Visier

Exkursion zum Magenta Drohnenschutzschild

Nach Schätzung der Deutschen Flugsicherung werden in Deutschland 400 000 UAVs – „Unmanned Aerial Vehicles“ – eingesetzt. Die meisten Drohnenpiloten sind Hobbyflieger. Doch der Arbeitsmarkt holt auf. Immer mehr Unternehmen suchen Piloten mit entsprechender Fluglizenz. Möglichkeiten der professionellen gewerblichen Nutzung finden sich etwa in der Logistik, bei Film- und Vermessungstechnik, im Agrarbereich, Bergbau und in der Geologie. Drohnen wurden auch zur Unterstützung von Rettungskräften getestet.



Beispiel einer Drohnenabwehr

Foto: Telekom Security

Allerdings häufen sich auch Vorfälle mit den Fluggeräten. 2016 entging in München ein Airbus nur knapp einem Zusammenstoß mit einer Drohne, im gleichen Jahr bestätigte Scotland Yard eine Drohnenkollision mit einem Passagierflugzeug auf dem Londoner Flughafen Heathrow. Jüngst hatten die Flughäfen Gatwick und Frankfurt am Main teure Flugausfälle wegen Drohnen.

Risiken durch Drohnen sehen neben Flughäfen auch andere Unternehmen: Automobilhersteller fürchten Paparazzi-Fotos ihrer Erbkönige auf Teststrecken, Gefängnisse Waffen- und Drogenschmuggel, Event-Veranstalter oder Stadien-Betreiber Verletzungsrisiko für Gäste.

Im Februar 2017 hatten wir Herrn Piendl von Telekom Security bei uns im Arbeits-

kreis zu Gast, und er stellte uns die damals brandneue Drohnenerkennung mit dem Namen Magenta Drohnenschutzschild vor. Eine Vielzahl von Sensoren und Systeme von 25 internationalen Anbietern wurden vorher über aufwändige Praxistests geprüft und in Folge davon vielen Nachbesserungen unterzogen. Insgesamt in weniger als 18 Monaten entwickelte daraus die Deutsche Telekom auf Basis von Funk-, Audio-, Video- und Radartechnologie für den Schutz eigener Gebäude und auf Anforderung von Kunden den Magenta Drohnenschutzschild. Damals lud uns Herr Piendl ein, die Installation in einem Hochsicherheitsgebäude der T-Systems in München live anzuschauen. Der Einladung sind wir am 11. April gerne nachgekommen.

Nach einer umfangreichen Einführung in das Thema startete ein lizenzierter Drohnenpilot außerhalb des Gebäudes sein Fluggerät, während die Gäste im Gebäude vor dem Monitoringsystem bereits das Koppeln der Fernbedienung mit der Drohne beobachten konnten. Im Moment des Abgleichs von Fernbedienung und eingeschaltetem Fluggerät kann der Standort der Fernbedienung präzise bestimmt werden. Das ist besonders wichtig, denn

entscheidender als die Abwehr einer Flugdrohne ist die Lokalisierung des Piloten, um nachhaltig dagegen vorgehen zu können. Die Managementsoftware stellte alle Daten der Sensoren in einem verständlichen Lagebild dar. Auf dem Monitor ließ sich so in Echtzeit die Drohne lokalisieren, verfolgen und aufzeichnen. Die genaue Dokumentation ist wichtig, wenn hinterher Rechtsmittel eingelegt werden sollen. Auch Hersteller, Typ und Kennung der Drohne ermittelt das System.

Die Drohnenabwehr ist dagegen ein ganz eigenes Thema. Die Möglichkeiten reichen von elektronischen Störmaßnahmen (Jamming) bis zu Fangnetz-Pistolen. Drohnen abwehren dürfen nach Gesetz derzeit nur Behörden wie die Polizei. Hier ist die Kreativität für individuelle Lösungen gefragt. Vernebelungs-Kartuschen etwa nehmen der Drohne die Sicht. Über eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten wurde noch lange diskutiert, auch weil bei einigen Teilnehmern konkretes Interesse geweckt wurde. Die Expertise, um auf jede Anforderung individuell eingehen zu können, ist auf jeden Fall umfassend vorhanden gewesen.

Stefan Emilius



Die Teilnehmer des VDE/VDI-AKI bei der Telekom Security

VDI-AK Technikgeschichte München

„Die Erde geht auf“ – Zur Landung von Apollo 11 vor 50 Jahren

Referent: Dr.-Ing. Walter Rathjen

Im Juli 1969 betraten erstmals zwei Menschen einen anderen Himmelskörper und blickten zurück auf die Erde.

War dieses durchaus umstrittene Projekt nur ein Triumph der USA über die Sowjetunion im Kalten Krieg oder tatsächlich „... one giant leap for mankind“? Wir diskutieren das „Warum“, das „Wie“ und die Ergebnisse und Folgen des Projektes.

17.07.2019, 18:00 Uhr
Hochschule München
 Hörsaal R1.049, Blaue Tonne
 Lothstr. 64, 80335 München

Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und Mitglieder der Hochschule München frei

Anmeldung:
 technikgeschichte@vdi-sued.de



Foto: ESA-K. Oldenburg

VDI Bezirksverein München
 Ober- und Niederbayern

VDI Preis 2019
 Die Zukunft braucht Exzellenz.
 Bewerben Sie sich jetzt!



Mit dem VDI-Preis zeichnet der VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern herausragende Ingenieurleistungen aus allen technisch-wissenschaftlichen Bereichen aus. Ziel dieser Auszeichnung ist es, aufstrebende Ingenieurinnen und Ingenieure zu motivieren und die gesellschaftliche Relevanz ingenieurwissenschaftlicher Arbeit auszustellen. Eingereicht werden können zukunftsreiche Arbeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren aus Südbayern und Österreich. Die Beiträge werden im Hinblick auf Innovation sowie auf wirtschaftliche oder gesellschaftliche Relevanz bewertet, wobei auch persönliches und ehrenamtliches Engagement der Bewerber Berücksichtigung finden.

Der VDI BV Süd bewertet folgende Kategorien:

Bachelorthesis | Masterthesis | Diplomarbeit
 Dissertation | Ingenieur-Start-Up
 erfolgreiche(r) Jungingenieurin oder Jungingenieur
 aus Wirtschaft und Industrie



Teilnahmebedingungen:

- Zusammenfassende Beschreibung des Projekts/der Arbeit in englischer oder deutscher Sprache (bereits abgeschlossen zwischen 2018-2019): max. 2.000 Zeichen inkl. Leerzeichen
- Würdigung der Arbeit oder des Projekts durch den wissenschaftlichen Betreuer oder den Vorgesetzten: max. 1.000 Zeichen inkl. Leerzeichen
- Lebenslauf, ggf. inkl. besonderem persönlichen Engagement: maximal eine Seite



Für den VDI Preis können Sie sich selbst bewerben oder jemanden vorschlagen.

Einsendeschluss ist der 12. September 2019. Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an den bv-muenchen@vdi.de. Die Preisträgerinnen und Preisträger präsentieren ihre Arbeiten bei einem Festakt vor geladenen Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Medien. Alle Finalisten werden mit ihren Arbeiten in der technisch-wissenschaftlichen Zeitschrift „Technik in Bayern“ und in weiteren Medien des VDI BV Süd vorgestellt.



VDI BV Bayern Nordost Jahresmitgliederversammlung 2019

Der Vorsitzende, Herr Matthias Kißmer, eröffnete die diesjährige Jahresmitgliederversammlung des VDI-BV Bayern Nordost e. V. (VDI-BV BNO) am Freitag, 12. April 2019 um 17.00 Uhr im Arvena Park Hotel in Nürnberg.

Herr Kißmer begrüßte die anwesenden Damen und Herren, die geladenen Gäste sowie die Vorstandsmitglieder, die Arbeitskreis- und Bezirksgruppenleiter. Die Jahresmitgliederversammlung 2019 ist per Einladung und der Tagesordnung in „Technik in Bayern“ erfolgt und wurde den Mitgliedern zugestellt. Damit ist diese Mitgliederversammlung satzungsgemäß und termingerecht einberufen worden. Das Protokoll der Jahresmitgliederversammlung 2018 wurde ebenfalls zugestellt. Einwände wurden nicht erhoben, und daher gilt diese Niederschrift als genehmigt.

Festvortrag „Flugpionier Gustav Weißkopf im Zeitgeist der Antriebs- und Flugtechnik“

Nach der Eröffnung der Jahresmitgliederversammlung begrüßte Herr Kißmer den Gastredner des Abends, Herrn John Brown. Herr Brown, geboren in Australien, ist als Luftfahrtsachverständiger und Luftfahrthistoriker tätig. Er referiert über die Frage: Wer ist zuerst motorisiert geflogen? Bis Ende des 19. Jahrhunderts war Otto Lilienthal der weltweit führende Flugpionier. Seit spätestens Anfang des 20. Jahrhunderts beschäftigten sich sowohl die Brüder Wright aus den USA als auch der ursprünglich aus Franken stammende Motorenbauer Gustav Weißkopf, in Amerika als Gustave Whitehead bekannt, mit dem motorisierten Fliegen – doch wer flog zuerst motorisiert? Dieser Frage widmet sich Herr Brown seit über 20 Jahren. In seinem Vortrag berichtete er zuerst über die Grundlagen der Flugmechanik, wie Schub und Auftrieb.

Anschließend referierte er über das Leben von Herrn Weißkopf. Der Schwerpunkt seines Vortrages waren vor allem Belege und Aussagen, die nahe legen, dass Herr



Festredner John Brown sprach über den Flugpionier Gustav Weißkopf

Weißkopf als erster Mensch ein Motorflugzeug erfolgreich geflogen haben soll. Zudem erläuterte er auch die von Herrn Weißkopf weiterentwickelten Motorflugzeuge. Darüber hinaus stellte er auch die Motorflugzeuge der Gebrüder Wright denjenigen von Herrn Weißkopf gegenüber. Nach etwa einer Stunde beendete Herr Brown seinen detailreichen Vortrag, der mit vielen interessanten Anekdoten und eindrucksvollen Bildern gespickt war. Herr Brown forderte am Ende seines Vortrags die Anwesenden auf, sich selbst eine eigene Meinung zu bilden. In der sich anschließenden Diskussion haben sich viele VDI-Mitglieder aktiv eingebracht und mit Herrn Brown über verschiedene Themen seiner Arbeit diskutiert.

Ehrungen der Jubilare und besondere Ehrungen des BV

Im Rahmen der Jahresmitgliederversammlung wurden die Jubilare für ihre langjährige VDI-Mitgliedschaft geehrt. Herr Kißmer ehrte die anwesenden 25-jährigen, 40-jährigen, 50-jährigen und 60-jährigen Jubilare. Zudem hat der VDI-BV BNO die Ehrenplakette an Herrn Herbert Gaida verliehen. Er hat in Anerkennung und Würdigung seiner langjährigen Tätigkeit als Leiter der BG Nürnberg und Leiter des AK-Netzwerks Nürnberg sowie als engagierter, kompetenter und verlässlicher Mitarbeiter im Organisationsteam der Technikmeile diese Auszeichnung erhalten.

Zudem hat der VDI-BV BNO die Ehrenmedaille an Herrn Hans-Georg Manns verliehen. Er hat in Anerkennung und Würdigung seiner engagierten und zuverlässigen Tätigkeit als Schatzmeister und Leiter des Arbeitskreises Energie- und Umwelttechnik diese Auszeichnung erhalten. In seinem Amt als Schatzmeister hat er die Finanzen des Bezirksvereins neu geordnet und die Umsetzung des herausfordernden Themas Datenschutz konsequent vorangetrieben. Hans-Georg Manns hat sich durch sein außergewöhnliches Engagement um den VDI-BV BNO sehr verdient gemacht.

Tätigkeitsbericht für 2018

Den im vergangenen Jahr verstorbenen 23 Mitgliedern wurde gedacht. Im Jahr 2018 sank die Mitgliederzahl um 843 auf insgesamt 6.337 Personen. Herr Kißmer betonte, dass im Vereinsjahr 2018 eine Vielzahl von Veranstaltungen durchgeführt wurde. Insgesamt besuchten etwa 8.400 Teilnehmer die insgesamt 528 durchgeführten Veranstaltungen. Herr Kißmer erläuterte kurz die folgenden Veranstaltungen:



Herbert Gaida erhielt die Ehrenplakette und Hans-Georg Manns die Ehrenmedaille des VDI, überreicht von Matthias Kißmer (v.l.)

- 16.03.2018 Kooperation mit dem Zukunftsmuseum des Deutschen Museums in Nürnberg
- 24.-26.05.2018 suj Kongress in Nürnberg unter dem Motto „Beyond your horizon“ – SprING über den Tellerrand“ mit 300 Teilnehmern
- 21.-22.06.2018 VDI-Technikmeile mit ca. 40.000 Besuchern in der Innenstadt von Nürnberg
- Gründung der beiden neuen Arbeitskreise VDI-AK Systems Engineering und VDI-AK Digitalisierung & Nachhaltigkeit
- 10.09.2018 Verleihung des Ehrenzeichens des bayerischen Ministerpräsidenten für langjähriges ehrenamtliches Engagement an Herrn Horst Kohl
- 01.12.2018 Konzert zur Weihnachtszeit

Herr Wetzel informierte zusammen mit Herrn Gundermann und Michelle Weichelt über die zahlreichen und vielfältigen Aktivitäten der Studenten und Jungingenieure. Anschließend stellte Frau Dr. Barbian sich und den neuen VDI-AK Digitalisierung & Nachhaltigkeit mit den geplanten Aktivitäten vor.

Ausblick für 2019

Neben den vielen Vorträgen, Besichtigungen und Exkursionen, die auch in diesem Jahr wieder von ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Arbeitskreise und Bezirksgruppen organisiert werden, findet für das Vereinsjahr 2019 unter anderem auch das VDI-Forum 2019 mit dem Titel „Automatisiertes und autonomes Fahren – Mobilität der Zukunft“ am Dienstag, 12. November 2019, ab ca. 17:30 Uhr im Saal Atrium im Bayerischen Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat statt. Diese und alle weiteren Veranstaltungen sind der Homepage des VDI-BV BNO zu entnehmen.

Bericht des Schatzmeisters und der Rechnungsprüfer

Herr Manns berichtete von Einnahmen in Höhe von 283.699 Euro und von Ausgaben in Höhe von 288.029 Euro, was zu einem Jahresfehlbetrag von 4.330 Euro geführt hat. Dieser Jahresfehlbetrag wurde aus den Rücklagen ausgeglichen. Das Ziel eines ausgeglichenen Haushalts



Veranstaltungsort der diesjährigen Mitgliederversammlung des VDI BV BNO war der Festsaal im Arvena Park Hotel in Nürnberg

wurde nicht ganz erreicht. Das Vereinsvermögen bestehend aus den Bankguthaben, Barkassen und Rückstellungen betrug zum 31.12.2018 genau 39.306 Euro. Herr Manns betonte, dass alle Aktionen der Bezirksgruppen und Arbeitskreise ohne Einschränkungen unterstützt werden konnten. Abschließend stellte Herr Manns die Finanzplanungen für das Geschäftsjahr 2019 vor.

Als Vertreter der Rechnungsprüfer bestätigte Herr Knut Bergmann und Herr Dr. Oliver Kreis die ordnungsgemäße Buchführung des Jahres 2018. Die Rechnungsprüfer haben am 04.04.2019 in den Räumen der Geschäftsstelle des VDI-BV BNO alle Finanzunterlagen geprüft und mit dem uneingeschränkten Bestätigungsvermerk versehen. Damit hat die gemäß Satzung erforderliche Überprüfung durch die Herren Knut Bergmann und Dr.-Ing. Oliver Kreis stattgefunden. Die Rechnungsprüfer entlasteten den Schatzmeister. Anschließend entlasteten die Mitglieder auf Antrag den Vorstand.

Wahlen zum Vorstand

Herr Petruschek leitete die Wahl mit 88 stimmberechtigten VDI-Mitgliedern. Die Versammlung stimmte zu, dass die Wahl per Akklamation stattfindet. Folgende Ämter waren neu zu wählen:

- Schatzmeister: Kandidat Herr Dipl.-Ing. Hans-Georg Manns – Herr Manns wird mit einer Enthaltung gewählt. Herr Manns nimmt die Wahl an.

- Sprecher der Arbeitskreise: Kandidat Herr Dipl.-Ing. Günter Petruschek – Herr Petruschek wird mit keiner Enthaltung gewählt. Herr Petruschek nimmt die Wahl an.
- Sprecher der suj-Gruppen: Kandidat Herr Michael Gundermann, M.Sc. – Herr Gundermann wird mit einer Enthaltung gewählt. Herr Gundermann nimmt die Wahl an.
- Rechnungsprüfer: Kandidat Herr Dipl.-Ing. Knut Bergmann – Herr Bergmann wird mit einer Enthaltung gewählt. Herr Bergmann nimmt die Wahl an.
- Sprecherin der Frauen im Ingenieurberuf: Kandidatin Frau Dipl.-Ing. Johanna Uhl – Frau Uhl wird mit keiner Enthaltung gewählt. Frau Uhl nimmt die Wahl in Abwesenheit an.
- Öffentlichkeitsarbeit: Kandidat Herr Anton Athanasopoulos – Herr Athanasopoulos wird bei einer Enthaltung gewählt. Herr Athanasopoulos nimmt die Wahl an.

Gegen 19:30 Uhr beendete Herr Kißmer die Jahresmitgliederversammlung mit der Einladung zum gemeinsamen Abendessen.

*Dipl.-Ing. (FH) Matthias Kißmer
Vorsitzender VDI BV Bayern Nordost*

*Dipl.-Wirtsch.-Ing. Thomas Luft
Schriftführer VDI BV Bayern Nordost*

Das vollständige Protokoll kann in der Geschäftsstelle des BV BNO eingesehen werden.

VDI-AK Aktuelles Forum Technik München Wo Güter verschoben werden

Das Aktuelle Forum Technik besichtigte den Güterbahnhof im Norden von München.

Der Besuch startete im Stellwerksgebäude, in dem uns Herr Ihl begrüßte und im Computerraum erste Erläuterungen gab. Die Steuerungs-Anlage ist wie der Güterbahnhof 30 Jahre alt, soll aber in den Jahren 2023/24 digitalisiert werden.

Vom Zulaufberg werden die unterschiedlichen Waggons über den Ablaufberg den 40 Ablaufgleisen durch entsprechende Weichenstellung zugeführt. Theoretisch können 265 Waggons pro Stunde durchgeschleust werden. Nach dem Streik der Lokführer wanderten aber Güter zur Straße ab und der Durchsatz geriet rückläufig.

Von der Aussichtskanzel des Gleisbild-Stellwerks erhielten wir eine Übersicht über die Abläufe der Waggonsortierung, die wir bei Begehung des Geländes in Augenschein nehmen konnten. Der ankommende Zug wird von funkgesteuerten Rangierloks auf den Ablaufberg geschoben. Die einzelnen Waggons oder Waggongruppen werden von Hand entkuppelt und laufen dann mit ca. 4 m/sec. ab. Die Trennung auf der Bergspitze ist im Bild zu sehen. Die



Foto: Karl-Heinz Lohn

Bei der Waggonsortierung kommt es zur Trennung der einzelnen Waggons auf der Bergspitze

Weichenstellung zwischen den einzelnen von Sensoren erfassten Wagen erfolgt in 0,5 sec. Vorher werden diese gewogen, um die Geschwindigkeit anzupassen.

Dieses erledigen hintereinander 2 Bremsysteme: a) die Balkenbremsen, die wie eine Scheibenbremse auf das Rad wirken und b) die Gummigleisbremse, die durch Anheben auf die Lauffläche wirkt. Stehengebliebene Wagen werden durch die seilgezogene Räumförderanlage nachgeführt ehe die ebenfalls seilgezogene Beidrücke-anlage den neuen Zug zusammenstellt.

Die Bremsen werden hydraulisch betätigt, für einen Ausfall stehen Stickstoff-Hochdruck-Speicher bereit. Waggons mit Gefahrgut dürfen nicht über den Ablaufberg und werden von Rangierloks verschoben. Es schloss sich die unvermeidliche politische Diskussion zur Verkehrspolitik an: über die Zukunft des Gütertransports mit Kombination Rad/Schiene, Brennerbasistunnel-Zulaufstrecke, usw. Es waren sehr informative dreieinhalb Stunden.

Karl-Heinz Lohn

VDI BG Erlangen

Frühjahrswanderung nach Kirchfarnbach

Am 27.4.2019 unternahm die BG des VDI ihre schon traditionelle Frühjahrswanderung. Diese führte in das mittelfränkische Kirchfarnbach.

Von dort startete die etwa 20-köpfige Wandergruppe bei herrlichstem Sonnenschein ihre 11 km lange Tour durch schönste Wälder, bis sie nach etwa drei Stunden Gehzeit vor sich die erhabene Cadolzburg, erstmals 1157 urkundlich erwähnt, in Sicht hatte. Nach einem guten Mittagmahl – eben in Cadolzburg – stand das

nächste „Highlight“ an. Wir besichtigten die mächtige, erst seit Sommer 2017 wieder zu begehende Hohenzollern-Burg. Durch die fachkundige Führerin erfuhren wir zunächst viel über die Geschichte der Hohenzollern in Franken um dann durch das neu geschaffene Burgmuseum „Herrschaftszeiten“ geführt zu werden. Interessante Einrichtungen und Exponate erfreuten uns. Besonders die große Küche zur Verpflegung von ca. 200 Personen sowie die Meisterleistung der wieder er-

standenen Gewölbe im 3.OG. beeindruckten uns. Kaum zu glauben, wenn man weiß, dass die Burg noch in den letzten Kriegstagen 1945 völlig ausbrannte.

Nach einem gemütlichen Kaffeepauschen ließen wir bei der Rückfahrt nach Erlangen den Tag noch einmal Revue passieren. Unserem Vorstand Dr. Josef Trott, der den Tag wiederum organisierte und begleitete, danken wir damit sehr herzlich und hoffen auf weitere „returns“.

Erich Mayer

VDI Sommerfest 2019 Technik im Park

Donnerstag, 25. Juli 2019

Auch in diesem Jahr treffen wir uns wieder zu einem interessanten Vortrag im Verkehrszentrum des Deutschen Museums auf der Theresienhöhe und gehen anschließend zum fröhlichen Austausch ins Wirtshaus am Bavariapark. Jeder Teilnehmer erhält einen Verzehrsgutschein für den Biergarten. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt.

Melden Sie sich gleich auf unserer Webseite www.vdi-sued.de an! Wir freuen uns auf Sie!

VDE/VDI Rosenheim

Besuch der Berchtesgadener Molkerei

Vor kurzem besuchten wir die Berchtesgadener Molkerei, einen in Piding (Obb.) ansässigen Molkereibetrieb.

Mehr als 1500 Bauern aus Oberbayern und dem nahegelegenen österreichischen Grenzgebiet sind mit je einem Anteilsschein Miteigentümer an diesem Genossenschaftsbetrieb.

Die Bauern, die die Milch bereitstellen, verpflichten sich, ihre Kühe nur auf glyphosatzfreien Böden grasen zu lassen. Das gesamte Futter der Tiere muss 100 % gentechnikfrei sein.

Die Milch wird nach einem höchst ausgeklügelten Fahrplan im Zweitagesrhythmus bei den Höfen abgeholt. Dies dient dem Umweltschutz, wenn nicht jeden Tag jeder Hof angefahren wird.



Foto: Rainer Vogt (VDE)

Die VDE/VDI-Besuchergruppe aus Rosenheim bei der Molkereibesichtigung in Piding

100 Mio. Liter Biomilch

Alles begann 1927 mit 54 Bauern und 700 l Milch pro Tag, was etwas mehr als 1/4 Mio. Liter pro Jahr entspricht. Aktuell liegt die Gesamtmilchmenge bei ca. 300 Millionen Kilogramm pro Jahr, davon sind etwa 100 Millionen Kilogramm Biomilch. Die Molkerei zahlt ihren Bauern den höchsten Ab-

nahmepreis in ganz Deutschland. Dieser schwankt, situationsabhängig, zwischen 38 bis 43 Cent/l.

Ca. 400 Personen sorgen dafür, dass wir Berchtesgadener Milch und Milchprodukte quer durch Deutschland genießen können.

Rainer Vogt

VDE Young Professionals

Besuch im Bier- und Oktoberfestmuseum



Foto: Silvia Stettmayer

Am 7. Mai veranstalteten die Young Professionals einen besonderen Stammtisch im Bier- und Oktoberfestmuseum in München.

Nach einer Bierprobe erfuhren die Teilnehmer bei der Führung durch das historische Haus viele interessante Anekdoten zu den Münchner Brauereien und dem Oktoberfest.

Beim anschließenden Stammtisch konnten bestehende Kontakte gepflegt und neue Kontakte geknüpft werden.

Markus Breunig

Informationen

<https://www.bier-und-oktoberfestmuseum.de>

Nachwuchsförderung

Landeswettbewerb Jugend forscht in Vilsbiburg

Mit jährlich steigenden Anmeldezahlen ist „Jugend forscht“ in Bayern eine kontinuierliche Erfolgsgeschichte. 2019 wurden insgesamt 2.001 Teilnehmer mit 1.075 Projekten registriert. Der diesjährige Landeswettbewerb „Jugend forscht“ wurde vom 01. bis 03. April in Vilsbiburg bei Landshut ausgetragen. Die 88 besten Jungforscher erreichten das Landesfinale und konnten sich mit ihren Forscherkollegen und -kolleginnen aus ganz Bayern austauschen. Organisiert wurde die sehr gut strukturierte Veranstaltung von der Dräxlmeier Group, die den Landeswettbewerb im zweijährigen Turnus ausrichtet.

Großes Interesse der Öffentlichkeit

Während der Präsentation der insgesamt 56 Projekte in der Ballsporthalle Vilsbiburg war auch die Öffentlichkeit zugelassen. Die Jungforscher mussten sich nicht nur den Fragen der Fachjury in zwei Jurygesprächen stellen, sondern wurden auch von Privatpersonen ausführlich zu ihren Forschungen befragt.

Alle Projekte behandeln aktuelle Themen

Die Projekte müssen einem von sieben Fachgebieten zugeordnet werden: Arbeitswelt, Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik und Informatik, Physik, Technik. Die Anmeldezahlen in den Fachgebieten sind unterschiedlich, sehr beliebt waren in diesem Jahr wieder Technik und Biologie.

Die Themen innerhalb der Fachgebiete sind vielfältig und auffallend aktuell: Umwelt, Artenschutz, Mobilität, Digitalisierung. Es wurden Kraftstoffe aus Altölen oder Papier, Biogas aus Laub und der Umgang mit Kunststoffen näher beleuchtet, Luftverschmutzung und Moose als Weg zur Luftverbesserung untersucht, Bienen überwacht und der Nutzen von Bienengift in der Heilkunde erforscht. In weiteren Projekten ging es um Erleichterungen für Behinderte und Vermeidung von tödli-



Leonie Prillwitz vom Maria-Ward-Gymnasium Augsburg und ihr Projekt: Mikrofaser – Gefahr aus der Waschmaschine?! 2.0

chen Tauchunfällen oder digitale Vernetzungsplattformen für gemeinsame Fahrten zur Schule oder an die Arbeitsstelle. Die jungen Leute haben die Probleme unserer Zeit aufgenommen und suchen nachhaltige Lösungen.

Landessieg für Reduzierung von Mikrofaser im Abwasser

Das zeigte insbesondere die diesjährige Landessiegerin Leonie Prillwitz vom Maria Ward-Gymnasium in Augsburg. Sie erhielt ihre Auszeichnung aus der Hand des Kultusministers Piazzolo für das beste interdisziplinäre Projekt, das sie im Fachbereich Technik eingereicht hatte. Leonie entwickelte in akribischer Arbeit und mit vielen Testreihen einen Filter, der aus dem Waschwasser die Mikrofaser herausfiltert, die beim Waschvorgang gelöst und auch in der Kläranlage nicht zurückgehalten werden. Der Filter kann in jede Haushalts-Waschmaschine eingesetzt und muss durch seine durchdachte Konstruktion erst nach mehr als 10 Waschvorgängen auf einfache Weise gereinigt und wieder eingesetzt werden. Leonie hat die Vorrichtung aus handelsüblichen Teilen aus dem Baumarkt konzipiert und im wesentlichen selber umgesetzt.

Diese Technik-Projekte haben den Bundeswettbewerb erreicht

Ein weiterer Technik-Preis ging an Simon Metzendorf aus Berchtesgaden. Der baute eine Maschine aus Holz, die Murmeln auf ein Xylophon fallen lässt, so dass sich ein Musikstück ergibt. Klingt ziemlich „abgefahren“, funktionierte aber sehr gut, wie man sich in der Halle überzeugen konnte. Außerdem ist die Maschine in einer beeindruckenden handwerklichen Qualität hergestellt und mit zahlreichem Zubehör wie selbst entwickelten Lochstreifen analog zu Drehorgeln. Dieses Exponat kann mit Recht als eines der diesjährigen Highlights bezeichnet werden und hätte nicht nur einen Technik-, sondern auch einen Designpreis verdient.

Auch Leopold Franz, Fabian Beck und Viktor Neumaier vom Gymnasium Ernestinum in Coburg konnten mit ihrem Projekt ein Ticket zum Bundeswettbewerb lösen. Sie untersuchten, ob im 3D-Drucker hergestellte Komponenten auch im Hochvakuum verwendet werden können. Der Nachweis gelang und verschaffte ihnen so viel Aufmerksamkeit bei den Industriepartnern, die zur Realisierung ihres Projektes koordiniert werden mussten, dass diese bereits Interesse an der Kommerzialisierung anmeldeten. Kein Wunder: die komplexen

Sonderteile, um die es in diesem Spezialfeld überwiegend geht, sind meist Einzelanfertigungen und damit prädestiniert für das neue Fertigungsverfahren.

Weitere Technik-Preise

Der zweite Platz in der Technik ging ebenfalls an „3D-Drucker“: Die Brüder Georg und Sebastian Waas vom Burkhard-Gymnasium in Mallersdorf-Pfaffenberg bauten einen Drucker mit einem Druckraum von 700 x 700 x 1000 mm für große Teile und beeindruckten u. a. mit einem Eiffelturm in respektabler Größe.

Die Beschäftigung mit dem Wasserverbrauch in der Landwirtschaft brachte Lucas Welscher, Lukas Weber und Thomas Pfaller vom Gymnasium Ottobrunn einen dritten Platz ein. Sie haben die Idee für eine auf die Messung der Bodenfeuchte basierende Sensorik ausgearbeitet, die den Landwirt benachrichtigt, wenn er sein Feld bewässern muss. Der Praxistest steht hier noch aus – nach dem Wettbewerb ist vor dem Wettbewerb!

Blick über den Technik-Tellerrand

Ein Blick in die anderen Bereiche zeigt auch hier das hohe Niveau der Arbeiten. Der erste Platz in der Arbeitswelt ging an

die Geschwister Kiefl aus Straubing, die eine Warnvorrichtung für Menschen mit künstlichem Darmausgang entwickelten, die vor den Peinlichkeiten einer undicht gewordenen Orthese warnt.

Paul Kunisch und Thomas Derra aus Unterfranken gelang es, einen Absorber zu entwickeln, der Ölrückstände deutlich effizienter bindet als herkömmlich verfügbare Materialien und auch noch recyclingfähig ist, was ihnen den ersten Preis im Bereich Chemie einbrachte.

Ein spektakuläres Exponat hatte Nils Wagner von der TU München im Gepäck: er untersuchte Gyroskope auf ihre Flugeigenschaften und konnte seine Ergebnisse auch praktisch verifizieren, was ihm den ersten Platz in der Physik einbrachte.

Alle Projekte und ausführliche Eindrücke aus dem Landeswettbewerb in zahlreichen Videos und podcasts können auf der Jugend forscht Webseite nachgelesen werden: www.jugend-forscht-bayern.de. Die Unterstützung des VDI für diesen Wettbewerb ist sicherlich eine der effizientesten Maßnahmen, wenn es um Nachwuchsförderung im MINT-Bereich geht.

Es ist gute Praxis beim Landeswettbewerb Bayern, dass jeder der Jungforscher mit einem Preis nach Hause geht und für ein Weitermachen motiviert ist, auch wenn es diesmal nicht die Fahrt zum Bundesausscheid war.

Ich freue mich sehr, dass ich dieses Jahr als Jurorin dabei sein durfte und drücke unseren Landessiegern die Daumen für den Bundeswettbewerb.

Dr. Hermine Hitzler

Mehr Informationen

Zwei Bundessieger-Teams kommen aus Bayern
In den Bereichen Chemie und Physik konnten bayerische Jungforscher überzeugen und holten die Bundessiege in den Freistaat. Sie wurden am 19. Mai im 54. Bundesfinale von Jugend forscht in Chemnitz ausgezeichnet.

Paul Kunisch (17) und Thomas Derra (16) aus Aschaffenburg errangen nicht nur den ersten Preis im Landeswettbewerb, sondern auch den Bundessieg im Fachgebiet Chemie. Sie entwickelten ein neuartiges, kostengünstiges Bindemittel zur Bekämpfung von Ölteppichen auf Gewässern.

Nils Wagner (20) aus Eching erforschte das Flugverhalten von Gyroskopen mithilfe einer eigenen Software. Seine Ergebnisse überprüfte er anschließend durch Versuche mit einer selbst gebauten Abschussvorrichtung. Er siegte nach seinem ersten Platz in Bayern auch bundesweit im Fachgebiet Physik.

VDI BV Bayern Nordost + Zukunftsmuseum Nürnberg Richtfest! Der erste Schritt ist getan

Am 10. Mai wurde am Augustinerhof, dem Standort der Zweigstelle des Deutschen Museums in Nürnberg, Richtfest gefeiert.

Im Herbst 2020 soll das „Zukunftsmuseum“ eröffnet werden, und somit nimmt die in 2018 geplante Kooperation zwischen dem VDI BV BNO und dem DM weiter Gestalt an (siehe TiB04/2018, S. 37). In Nürnberg bietet sich mit der neuen Zweigstelle des DM eine sehr gute Möglichkeit, Kinder und Jugendliche früh an technische Inhalte und weitere MINT-Themen heranzuführen und die technische Bildung zu fördern. So kann der VDI BV BNO im Zukunftsmuseum dann auch Räumlichkeiten für Aktivitäten unserer VDIInis, ZuPis und Arbeitskreise nutzen. Mit dieser Zusammenarbeit ergänzen sich zwei starke Partner ideal.



Richtfest am Augustinerhof, dem Standort des Zukunftsmuseums in Nürnberg

Hochschule München TramTrainer Digitalisierung in der Ausbildung von Straßenbahnfahrern

Die Fachgruppe Bahntechnik der Hochschule München entwickelt mit TramTrainer ein online-basiertes Schulungssystem zur Ausbildung von Straßenbahnfahrern. Durch die Einbindung von Streckenvideos mit realen Verkehrsszenen sowie interaktiven Schulungsvideos zur Fahrzeugtechnik wird die Ausbildung moderner und effizienter.

Straßenbahnfahren – eine vielseitige Aufgabe

Das Fahren einer Straßenbahn erfordert ein verantwortungsvolles und eigenständiges Verhalten des Fahrers. Im Vergleich zu einem Triebfahrzeugführer einer Vollbahn oder U-Bahn legt sich der Tramfahrer durch Steuerung der Weichen seinen Fahrweg selbst. Zudem ist er Teilnehmer im Straßenverkehr und muss ständig auf Interaktionen mit Autos, Radfahrern und Fußgängern vorbereitet sein, wobei er mit seinem Fahrzeug systembedingt nicht ausweichen kann. Dies erfordert eine sehr umsichtige Fahrweise auf Basis einer detaillierten Kenntnis der zu befahrenden Strecken mit ihren Eigenheiten und möglichen Gefahrenpunkten.

Im Fokus von TramTrainer: Die Streckenkunde

In der klassischen Ausbildung wird die Streckenkunde durch mehrfaches Befahren der Strecken geschult. Dazu ist ein erheblicher Fahrzeugeinsatz notwendig. Bei einer Ausbildungsfahrt kann immer nur ein Fahrschüler geschult werden, der das Fahrzeug gerade fährt. TramTrainer ergänzt die Ausbildung durch effiziente



Eine Tram im Münchner Stadtraum

digitale Lösungen. Er bildet alle Strecken des Netzes sowie die Handlung eines „Idealfahrers“ in Videos ab und stellt sie online in einem Lernsystem zur Verfügung. Damit können Fahrer alle Strecken digital „erfahren“. Ein Mix aus modernen, explorativen Schulungsmethoden macht die Trainings in TramTrainer spannend und effektiv. Neben der digitalen Streckenkunde beinhaltet TramTrainer auch interaktive Schulungen zur Fahrzeugtechnik, Störungsbehebung und optional zu energiesparender Fahrweise. Die gesamten Trainings werden strukturiert in eine Online-Lernplattform eingebettet.

TramTrainer und Fahrsimulatoren

TramTrainer ist digital und funktioniert im Gegensatz zu einem Fahrsimulator ohne Hebel oder Knöpfe. Ein Fahrsimulator bildet physisch einen Führerstand ab und wird zur Einübung der Fahrzeugbedienung und

des Verhaltens bei besonderen Ereignissen eingesetzt. Wesentliche Nachteile sind sehr hohe Kosten und Ortsgebundenheit. In der Regel werden für Simulatoren auch keine realen, sondern generische Strecken verwendet. TramTrainer ergänzt sich daher sehr gut mit Fahrsimulatoren. Während die Fahrschüler in einem Simulator nacheinander das grundsätzliche Bedienen des Fahrzeugs lernen, können sie mit TramTrainer jederzeit und ortsunabhängig die echten Strecken des Tramnetzes virtuell befahren und sich auf ihre Prüfungen vorbereiten.

TramTrainer (www.tramtrainer.de) wird von der Fachgruppe Bahntechnik mit Unterstützung der MVG entwickelt. Das Projekt wurde im Oktober 2018 mit dem 1. Platz des Strascheg-Awards in der Kategorie „Wissenschaft und Praxis“ ausgezeichnet.

Prof. Dr. Matthias Niessner

Auftakt des Digital Transformation Lab der Hochschule München

Donnerstag, 18.7.2019, 14-18 Uhr, Hochschule München, Lothstraße 34, Raum A104, 80335 München
Vorgestellt werden das Digital Transformation Lab (DT-Lab), unsere Pläne für Digitalisierungsprojekte im öffentlichen Sektor und die Zusammenarbeit mit Amazon Web Services (AWS). Fragen bitte an: dtl@hm.edu

VDE Hochschulgruppe Landshut Besuch der MedtecLIVE in Nürnberg

Am Mittwoch den 22.05. besuchte die VDE Hochschulgruppe Landshut die zweitgrößte Medizintechnikmesse Europas.

Morgens um 8:30 starteten 35 angehende Ingenieurinnen und Ingenieure von der Hochschule Landshut mit einem fast vollbesetzten Reisebus in Richtung Nürnberg. Dort angekommen konnten die gut gelaunten Studierenden nun fünf Stunden lang die zwei großen Messehallen durchwandern. Die gut 400 Aussteller aus den Bereichen der Medizintechnik begeisterten mit zahlreichen Demonstrationen und ausgefallenen Präsentationen ihres Firmenportfolios.

Vor allem die Möglichkeit mit den zahlreichen mittelständischen Unternehmen aus den Bereichen Zulassung, Zulieferung und Dienstleistung ungezwungen in regen

Kontakt zu treten, empfanden die Studierenden als besonders angenehm.

Am späten Nachmittag traten alle zusammen mit vielen Eindrücken und neuen Kontakten die Heimreise nach Landshut an.

Diese gute Chance sein Netzwerk zu erweitern und die Branche zu entdecken wird wohl auch nächstes Jahr wieder von vielen genutzt werden.

Florian Mehrkens



Die Hochschulgruppe des VDE aus Landshut besucht die MedtecLIVE in Nürnberg

VDI Studenten und Jungingenieure München Von Kaffeemaschinen und agilen Prozessen

Zum VDI-Stammtisch der Studenten und Jungingenieure am 13. Mai trafen sich die SuJ München bei der Innovations- und Technologieberatung ID-Consult, um neben der regulären Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch und Netzwerken auch praktische Einblicke in das Thema „Komplexität managen in

der Entwicklung mechatronischer Produkte“ zu bekommen.

Nach der Begrüßung durch das Team des Gastgebers stellte Dr. Jan Göpfert, Geschäftsführer und Unternehmensgründer, Methoden und Vorgehensweisen vor, um komplexe Informationen bei der Entwick-

lung von Flugzeugen, Kaffeemaschinen und anderen mechatronischen Produkten zu managen. Hierbei ging es unter anderem um agiles Arbeiten, Modularisierung und die effiziente Strukturierung von Informationen.

Göpfert stellte außerdem eine Softwarelösung vor, mit der sich Informationen übersichtlich strukturieren und managen lassen. Auch eine Kaffeemaschine, die sich per App steuern lässt, wurde präsentiert.

Im Anschluss wurde nach einem gemütlichen Essen das moderne Innovation und Digitalization Lab vor Ort erkundet – ein kurzweiliger Abend mit interessanten Einblicken und Gesprächen.

Sarah Stingl



Mitglieder der SuJ München im Innovation und Digitalization Lab

VDI LV Bayern ARRI – ein Stück bayerische Firmengeschichte

Anlässlich des viermal jährlich tagenden VDI Geschäftsstellenleiter-Treffens der Landesverbände, war der bayerische LV dieses Mal als Gastgeber federführend für die Organisation und Einladung nach München verantwortlich. Während der zweitägigen Veranstaltung bot die Betriebsbesichtigung bei ARRI einen Höhepunkt des Treffens, an der auch der Landesverbandsvorsitzende Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner teilnahm.



Dr. Kiening (re.) erklärt im ARRI-Museum die Geschichte der Filmkameras

Das Unternehmen

Arnold & Richter Cine Technik (ARRI) ist eine global tätige Unternehmensgruppe der Film- und Medienbranche mit weltweit rund 1500 Mitarbeitern. Die Firma wurde 1917 in München als Familienunternehmen gegründet, wo sich auch heute noch der Hauptsitz befindet. Weitere Niederlassungen existieren in Europa, Nord- und Südamerika, Asien und Australien. Die ARRI Gruppe besteht aus den fünf Geschäfts-

bereichen Camera Systems, Lighting, Media, Rental und Medical GmbH. ARRI ist weltbekannt für seine vielfach ausgezeichneten – u. a. mehrere Oscars – Kamerasysteme für die Produktion von Kinofilmen. Der Geschäftsbereich Medical fokussiert sich auf die Herstellung und den Vertrieb volldigitaler Mikroskope für HNO-Operationen.

Die ARRI-Tour

Der Geschäftsführer der ARRI Medical GmbH, Dr. Hans Kiening hat es sich nicht nehmen lassen, trotz seines sehr vollen Terminkalenders die Gruppe durch das ARRI-Areal zu führen und die Firmengeschichte sowie die einzelnen Geschäftsbereiche zu erklären.

Dr. Kiening informierte über die Tätigkeitsbereiche der ARRI-Medical GmbH, insbesondere über das Highlight, das ARRI-SCOPE, für die volldigitale 3D-Operationsmikroskopie. Hierbei beschrieb er detailliert die jeweiligen Komponenten des Mikroskops wie beispielsweise das digitale 3D-Bildsystem, die Optik mit motorischem Zoom und die LED-Beleuchtung mit natürlicher Farbgebung. Ein externer Monitor mit 4K Auflösung ermöglicht es, dass sowohl der behandelnde Arzt als auch alle Mitbeobachter dasselbe Bild und den gleichen Bildausschnitt in gleicher Vergrößerung und Schärfe sehen. Erst damit wurde der Einsatz der volldigitalen Technologie in Operationssälen möglich gemacht.

Das Herzstück des ARRISCOPE ist der Sensor des digitalen Kamerasystems ALEXA von ARRI, dass schon für viele Oscar®-prämierte Filme eingesetzt und selbst von der Academy of Motion Picture Arts and Sciences mit dem Technik-Oscar gewürdigt wurde. Mit Hilfe dieses Sensors entstehen extrem kontrastreiche, gestochen scharfe und hochauflösende Bilder des OP-Feldes.

Besonders erlebnisreich für die Gruppe war der „direkte Kontakt“ mit dem ARRISCOPE. Etliche Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, die Mechanik, die Bedienfreundlichkeit, das Design und die Präzision mit eigenen Händen nach Belieben zu testen. Bei der Produktion der ALEXA wurde den Teilnehmern gezeigt, was es heißt, eine professionelle Filmkamera zu montieren, um dann entsprechend aller Vorgaben die Kalibrierung und Inbetriebnahme durchzuführen und schließlich aufwändige Qualitätstests zu bestehen.

Im Namen des VDI Landesverbandes Bayern bedankte sich Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner bei Dr. Hans Kiening herzlich für die Möglichkeit zur Betriebsbesichtigung und stellte fest, „dass anhand der zahlreichen Fragen sich das große Interesse an ARRI widerspiegelt und mit ARRI ein Stück bayerische Firmengeschichte präsentiert worden ist.“

Günther Pfrogner

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

01. Juli 2019 / Montag

16:30 Vortrag

Knowledge-Control Regimes in Genomics

Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte
Ort: München
Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum (1402)
Referent: Prof. Dr. Stephen Hilgartner, Cornell University, USA

19:00 Treff

VDE Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe

Veranstalter: VDE Young Prof
Ort: München
Adresse: Milchstraße 1, 81667 München, Lollo Rosso Bar (varian)
Info: Evtl. Terminänderungen sind unserer Homepage www.vde-suedbayern.de zu entnehmen.
Anmeldung: per Mail: stammtisch@vde-muenchen.de

02. Juli 2019 / Dienstag

15:20 Exkursion

Besichtigung MAN Werk, München-Karlsfeld

Veranstalter: VDI-AK Technische Gebäudeausrüstung
Ort: Karlsfeld
Adresse: 85757 Karlsfeld, MAN Karlsfeld
Referent: Mitarbeiter Firma MAN
Info: Anmeldung, Org. + Information: Anton Schubert, toni-schu@t-online.de; genaue Uhrzeit und Treffpunkt bei Anmeldung!
Anmeldung: Teilnehmerzahl begrenzt! toni-schu@t-online.de

17:30 Vortrag

Herausforderung bei der Batteriesystementwicklung

Veranstalter: VDI-AK Fahrzeugtechnik
Ort: München
Adresse: Lothstr. 64, 80335 München, Hochschule München, R 1.049
Referent: Herr Naumann oder Herr Hattendorff
Info: Parken in der Tiefgarage.
Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

03. Juli 2019 / Mittwoch

18:00 Treff

Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Rosenheim
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl
Info: Auch interessierte neue Gesichter sind uns jederzeit herzlich willkommen**

08. Juli 2019 / Montag

19:00 Treff

Juli Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure München
Ort: München
Adresse: wird noch bekanntgegeben
Info: Genaue Adresse wird zeitnah über die Kanäle Whatsapp, Facebook und Newsletter bekannt gegeben.

09. Juli 2019 / Dienstag

19:00 Treff

VDI/VDE Treff

Veranstalter: VDI BG Landshut
Ort: Landshut
Adresse: 84032 Landshut, Gasthaus „Zur Insel“
Info: Dr. Helmut Strasser, Tel. 0871/74197

13. Juli 2019 / Samstag

08:15 Exkursion

Exkursion zur Betriebszentrale der DB Netz AG

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Rosenheim
Adresse: 83022 Rosenheim, Treffpunkt Bhf Rosenheim, Bahnhofshalle
Info: weitere Details bei Anmeldung
Gebühr: Fahrtkosten trägt jeder selbst
Anmeldung: bis 5.7. bei Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de

15. Juli 2019 / Montag

16:30 Vortrag

Ziemlich beste Feinde. Blockübergreifende Interaktionen der Sowjetunion in Wissenschaft und Technik seit 1953

Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte
Ort: München
Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum (1402)
Referent: Prof. Dr. Klaus Gestwa und Fr. Stefan Guth, Institut für Osteuropäische Geschichte und Landeskunde der Universität Tübingen

16. Juli 2019 / Dienstag

18:15 Vortrag

Wie geheim ist „Geheim?“ – Cyber Security: Der digitale Untergrund

Veranstalter: VDE-AK ML
Ort: München
Adresse: Haidenauplatz 1, 81667 München, MDK Bayern, Nymphenburg
Referent: Peter Kestner, Partner, Cyber Security, KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

VDI-Fotowettbewerb 2019

Das diesjährige Motto lautet:

Konstruktion

Teilnahmebedingungen unter: www.technik-in-bayern.de
Einsendungen bitte bis 01. Oktober 2019

17. Juli 2019 / Mittwoch

18:00 Vortrag
„Die Erde geht auf“ – Zur Landung von Apollo 11 vor 50 Jahren
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte und Hochschule München
 Fakultät 03
 Ort: München
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R1.049, blaue Tonne
 Referent: Dr.-Ing. Walter Rathjen, vormals Deutsches Museum
 Info: Tel. 08105 4261
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und Mitglieder der Hochschule München frei
 Anmeldung: technikgeschichte@vdi-sued.de

18. Juli 2019 / Donnerstag

18:00 Vortrag
Die Geschichte der Stromversorgung in Bayern. Dezentral – Zentral – Dezentral
 Veranstalter: VDE-AK Energie
 Ort: München
 Adresse: Lothstraße 64, 80535 München, Hochschule München, Raum R 2.004
 Referent: Detlef Fischer, Verband der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V.; Dr. Andreas Kießling, Bayerwerk AG

19:00 Vortrag
Currency Technology – Umgang mit Geld als Physikerin und Mutter
 Veranstalter: VDI fib – Frauen im Ingenieurberuf
 Ort: München
 Adresse: Schloßschmidstraße 3., 80639 München, Bayerische Ingenieurekammer-Bau, 2. OG
 Referent: Dr. Friederike Lichtenegger
 Anmeldung: Per E-Mail: fib@vdi-sued.de

25. Juli 2019 / Donnerstag

17:00 Event
VDI Sommerfest 2019 Technik im Park
 Veranstalter: VDI BV München
 Ort: München
 Adresse: Am Bavariapark 5, 80339 München, Deutsches Museum Verkehrszentrum
 Referent: Dr. Bettina Gundler, Leiterin Verkehrszentrum
 Info: Jeder Teilnehmer erhält einen Verzehrgutschein für den Biergarten. Die Anmeldegebühr können wir bei Absage leider nicht erstatten.
 Gebühr: 10,00 Euro pP
 Anmeldung: Online-Anmeldung

17:00 Event
Netzwerktreffen AK UuF beim VDI Sommerfest 2019
 Veranstalter: VDI BV München
 Ort: München
 Adresse: Am Bavariapark 5, 80339 München, Dt. Verkehrsmuseum / Wirtshaus am Bavariapark
 Referent: Dr. Bettina Gundler, Leiterin Verkehrszentrum
 Gebühr: 10 € pro Person

30. Juli 2019 / Dienstag

18:00 Treff
Stammtisch Cross Cultural Group
 Veranstalter: Project Cross Cultural Group
 Ort: München
 Adresse: Bergmannstr. 46, 80339 München, Griechisches Haus, Café Philoxenos
 Info: Um Anmeldung wird gebeten. Weitere Informationen unter: ccg@verein-der-ingenieure.de
 Anmeldung: Online Anmeldung

31. Juli 2019 / Mittwoch

15:30 Treff
VDE Senioren-Stammtisch
 Veranstalter: VDE Seniorenkreis
 Ort: München
 Adresse: Kaufingerstraße 5, 80331 München, Café Guglhupf, Obergeschoss
 Info: Direkt neben dem Kaufhof am Marienplatz, von der Kaufingerstraße aus, geht es durch die Passage zum Eingang des Café Guglhupf. Bei schlechtem Wetter ist das Café trockenen Fußes von der S- bzw. U-Bahn Marienplatz durch den Kaufhof zu erreichen

05. August 2019 / Montag

19:00 Treff
VDE Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe
 Veranstalter: VDE Young Prof
 Ort: München
 Adresse: Milchstraße 1, 81667 München, Lollo Rosso Bar(varian) Grill
 Info: Evtl. Terminänderungen sind unserer Homepage zu entnehmen: www.vde-suedbayern.de
 Anmeldung: per Mail: stammtisch@vde-muenchen.de

06. August 2019 / Dienstag

19:00 Treff
VDI fib Netzwerktreffen im Biergarten
 Veranstalter: VDI fib – Frauen im Ingenieurberuf
 Ort: München
 Adresse: Theresienhöhe 15, 80339 München, Wirtshaus am Bavariapark, je nach Wetter
 Referent: NA
 Anmeldung: Per E-Mail: fib@vdi-sued.de

07. August 2019 / Mittwoch

18:00 Treff
Stammtisch der BG Rosenheim
 Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
 Ort: Rosenheim
 Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl
 Info: Auch interessierte neue Gesichter sind uns jederzeit herzlich willkommen**

08. August 2019 / Donnerstag

18:00 Treff
Maßhalten im Biergarten
 Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik
 Ort: München
 Adresse: Theresienhöhe 15, 80339 München München, Wirtshaus am Bavariapark
 Anmeldung: Online Anmeldung

12. August 2019 / Montag

19:00 Treff
August Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München
 Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure München
 Ort: München
 Adresse: wird noch bekanntgegeben
 Info: Genauer Veranstaltungsort wird teitnah über die gängigen Kanäle, wie Whatsapop, Facebook und Newsletter, bekannt gegeben.

13. August 2019 / Dienstag

19:00 Treff
VDI/VDE Treff
 Veranstalter: VDI BG Landshut
 Ort: Landshut
 Adresse: 84028 Landshut, Gasthaus „Zur Insel“
 Info: Dr. Helmut Strasser, Tel. 0871/74197

14. August 2019 / Mittwoch

18:00 Treff
Sommerfest der Studenten und Jungingenieure München
 Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure München
 Ort: München
 Adresse: Flaucher, Isar, 81379 München
 Info: Bitte unbedingt Anmelden, damit auch der genaue Standort und die Kontaktpersonen übermittelt werden können
 Anmeldung: Online Anmeldung

16. August 2019 / Freitag

19:00 Versammlung
SuJ Bayertreffen im wunderschönen Wien
 Veranstalter: Studenten und junge Ingenieure Wien
 Ort: Wien
 Adresse: Myrthengasse 7, 1070 Wien, Jugendherberge Myrthengasse
 Anmeldung: Online Anmeldung

21. August 2019 / Mittwoch

18:00 Treff
Netzwerktreffen
 Veranstalter: VDI-AK Unternehmer und Führungskräfte
 Ort: München
 Adresse: Theresienhöhe 15, 80339 Muenchen, Wirtshaus am Bavariapark
 Info: zu Beachten. – Terminänderung!!!
 Anmeldung: Online Anmeldung

27. August 2019 / Dienstag

18:00 Treff
Stammtisch Cross Cultural Group
 Veranstalter: Cross Cultural Project
 Ort: München
 Adresse: Bergmannstr. 46, 80339 München, Griechisches Haus, Café im EG
 Info: Um Anmeldung wird gebeten. Weitere Informationen unter: ccg@verein-der-ingenieure.de
 Anmeldung: Online Anmeldung

28. August 2019 / Mittwoch

15:30 Treff
VDE Senioren-Stammtisch
 Veranstalter: VDE Seniorenkreis
 Ort: München
 Adresse: Kaufingerstraße 5, 80331 München, Café Guglhupf, Obergeschoss
 Info: Direkt neben dem Kaufhof am Marienplatz, von der Kaufingerstraße aus, geht es durch die Passage zum Eingang des Café Guglhupf. Bei schlechtem Wetter ist das Café trockenen Fußes von der S- bzw. U-Bahn Marienplatz durch den Kaufhof zu erreichen

Schülermesse TRAUMBERUF IT&TECHNIK München

Mitwoch, 10.07.2019, Zenith, Lilienthal Allee 29, 80939 München

„IT&TECHNIK München ist die absolut karriere-Schülermesse im MINT-Bereich. Auf der Münchner Schülermesse, auf der auch die Studenten und Jungingenieure des VDI Süd mit einem Infostand vertreten sind, informieren Hochschulexperten und Ausbildungsreferenten über die unterschiedlichen Studien- und Ausbildungsformate. Alle Aussteller bieten Ausbildungs- oder Studienmöglichkeiten in den Bereichen Informatik, Naturwissenschaften oder Technik für Schüler (Mittlerer Abschluss oder Abitur). Darüber hinaus geben bekannte Experten auf der TRAUMBERUF IT&TECHNIK Schülermesse München in Podiumsdiskussionen wertvolle Tipps für die Ausbildungs- und Studienwahl.“

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter www.technik-in-bayern.de

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

03. Juli 2019 / Mittwoch

18:30 Vortrag

VDI-Richtlinien – wie geht das?

Veranstalter: VDI-AKs Produktionstechnik, Produkt- und Prozessgestaltung, Normen und Richtlinien
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, TH Nürnberg, KA 440b
 Referent: Jean Haeffs, VDI Düsseldorf
 Info: Wie entsteht, wer macht, wo finde ich VDI-Richtlinien?
 Anmeldung: Online Anmeldung

09. Juli 2019 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI BG Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Haundorferstr. 24, 91052 Erlangen-Häusling, Gasthaus Schreyer
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

10. Juli 2019 / Mittwoch

18:00 Vortrag

Innovative Geschäftsmodelle durch Digitalisierung

Veranstalter: VDI BG Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Henkestraße 91, 91054 Erlangen, Medical Vally Center, Konferenzraum
 Info: Innovative Geschäftsmodelle auf Basis der Siemens Cloud Mindsphere
 Anmeldung: Online Anmeldung

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK SuJ Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Adlerstraße 18-20, 90403 Nürnberg, Restaurant „Zur Baumwolle“

11. Juli 2019 / Donnerstag

19:00 Treff

Treffen SuJ Regensburg

Veranstalter: VDI SuJ Regensburg
 Ort: Regensburg
 Adresse: Galgenbergstr. 18, 93053 Regensburg, Kneitinger Keller bei der Alten Mälze

11. Juli 2019 / Donnerstag

19:00 Treff

Treffpunkt Technikgeschichte

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch

12. Juli 2019 / Freitag

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: Nürnberg DIGITAL FESTIVAL / VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Matthias Barbian & Nina Metz & Dr. Sebastian Trump
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg DIGITAL FESTIVAL:**Die Anmeldung für die Eröffnungsveranstaltung von Nürnberg Digital Festival kann ausschließlich über die Plattform von Nürnberg Digital Festival erfolgen.

13. Juli 2019 / Samstag

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Dr. Dina Barbian (Institut für Nachhaltigkeit, Nürnberg)
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Ignazio Tola (KI 4.0 Künstler)
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

13. Juli 2019 / Samstag

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Klaus Haas (Institut für forschende Kunst im virtuellen Raum)
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

14. Juli 2019 / Sonntag

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Michael Schels, Uwe Weber, Michael Wolf
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

15. Juli 2019 / Montag

18:00 Workshop

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Ignazio Tola (KI 4.0 Künstler) und Ralf Wolter (Industrie 4.0)
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

16. Juli 2019 / Dienstag

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Ronald Zehmeister, Zukunftsforscher
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

19:00 Treff

Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
 Info: M.Eng Herbert Gaida, Tel. (01 77) 7 23 17 41

17. Juli 2019 / Mittwoch

18:00 Workshop

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Karen Tamrazyan, founder of Freeware Lovers
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

17. Juli 2019 / Mittwoch

18:30 Vortrag

3G-Kommunikationsmodell

Veranstalter: VDI-AK FIB Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Adam-Klein-Straße 6, 90429 Nürnberg, Nachbarschaftshaus Gostenhof
 Referent: Dipl.-Ing. Beate Kaspar
 Info: ak-fib-nuernberg@bv-bayern-nordost.vdi.de
 Anmeldung: Online Anmeldung

18. Juli 2019 / Donnerstag

18:00 Workshop

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: 90403 Nürnberg
 Referent: Ignazio Tola (KI 4.0 Künstler) und Ralf Wolter (Industrie 4.0)
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

19. Juli 2019 / Freitag

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: 90403 Nürnberg
 Referent: Nina Metz, Jörg Knapp
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

20. Juli 2019 / Samstag

18:00 Event

ENGINEERING 2050

Veranstalter: VDI BNO / VDE Nordbayern / Zentrifuge
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Königstraße 11, 90402 Nürnberg, Admiral Filmpalast
 Referent: Matthias Barbian & Ronald Zehmeister & Michael Ammann
 Info: ENGINEERING 2050@Nürnberg Digital Festival
 Anmeldung: Online Anmeldung

25. Juli 2019 / Donnerstag

17:30 Treff

Treffen des AK Systems Engineering

Veranstalter: VDI-AK SE Systems Engineering Bayern Nordost
 Ort: Erlangen
 Adresse: Am Weichselgarten 7, 91058 Erlangen

08. August 2019 / Donnerstag

19:00 Treff

Treffpunkt Technikgeschichte

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch

13. August 2019 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI BG Erlangen
 Ort: Erlangen-Häusling
 Adresse: Haundorferstr. 24, 91052 Erlangen-Häusling, Gasthaus Schreyer
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

17. August 2019 / Samstag

18:30 Treff

FIB Nürnberg Stammtisch

Veranstalter: VDI-AK FIB Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: 90489 Nürnberg
 Info: ak-fib-nuernberg@bv-bayern-nordost.vdi.de

22. August 2019 / Donnerstag

19:00 Treff

Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
 Info: M.Eng Herbert Gaida, Tel. (01 77) 7 23 17 41

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter www.technik-in-bayern.de

TH Rosenheim – Campus Burghausen Studiengang Chemtronik

Prozessautomatisierung ist integraler Bestandteil verfahrenstechnischer Prozesse sowie chemischer Anlagen. Von aufwändigen Prozessen wie der Raffinierung von Erdöl zu Benzin, der Synthese von Kunststoffen bis zum Brauen von Bier ist die Steuerung heutzutage ein wichtiges Element technischer Prozesse. Um dem Rechnung zu tragen, gibt es am Campus Burghausen der TH Rosenheim mit „Chemtronik“ einen neuen dualen Bachelor-Studiengang. Kernthemen des Chemtronik-Ingenieurs sind Zusammenhänge der Automatisierungstechnik und insbesondere ihrer Anwendung auf chemische Prozesse und Anlagen, sowie die Konzeption der Regelung und Steuerung. Wichtig sind hierbei die neuen Ansätze der Digitalisierung, wie die Nutzung von Big Data um etwa jahreszeitliche Schwankungen der Produktqualität zu vermeiden, Anlagensicherheit sowie die Vernetzung von Systemen sicherzustellen.

Ingenieur der Systemsteuerung mit Querschnittskompetenz
 Studierende bekommen eine fundierte Grundausbildung im ingenieurwissen-

schaftlichen Bereich mit Grundlagen in Chemie sowie Verfahrens- und Anlagentechnik. Der Schwerpunkt des Studiums liegt auf der Prozessleittechnik mit Mess-, Steuer- und Regelungstechnik. In enger Kooperation mit den in der Region ansässigen Industrieunternehmen bilden Laborpraktika und praktische Projektversuche einen wesentlichen Bestandteil des Curriculums.

Vielfältige Berufsfelder

- Absolvierenden der Chemtronik stehen u. a. folgende Berufsfelder offen:
- Prozessleittechnik
 - Leiter Betriebsmesswerte
 - Projektingenieur für Automatisierung
 - Sicherheitsingenieurwesen

Neben Chemtronik werden auch die Studiengänge Chemieingenieurwesen (B.Eng.) und Betriebswirtschaft (B.A.) am Campus



Prozesssteuerung ist eines der Kernthemen des Chemtronik-Ingenieurs

Burghausen angeboten. Ab dem Sommersemester 2020 gibt es den Master „Angewandte Forschung und Entwicklung (M.Sc.)“; diesen können sowohl von Chemieingenieurwesen- als auch von Chemtronik-Absolvierenden studieren.

Mehr Informationen

<https://www.campus-burghausen.de/studiengaenge/>

Leserbrief zu TiB03/2019 Automatisierung

In der neuen Ausgabe von *Technik in Bayern* wird auf das Schwerpunktthema „Automatisierung“ in der Ausgabe April 2019 hingewiesen. Wenn noch nicht geschehen, schlage ich vor, auch einen kurzen Hinweis zur veränderten Produktionsstrategie von Toyota zu bringen. Dazu folgende Information: Unter dem Titel „Toyota und die Grenzen der Automatisierung“ * berichtete das Wirtschaftsmagazin *Think:Act* von Roland Berger (11/2018) über eine Änderung der Produktionsstrategie von Toyota. Der Tenor: Der japanische Autobauer setzt wieder auf mehr Handarbeit, namentlich beim Einsatz von Robotern. Veranlasst wurde dieser Schritt von Mitsuru Kawai, dem Pro-

duktionschef und Executive Vice President von Toyota. (...) Durch die Automatisierungstechnik wird Wissen, das zur Herstellung von Produkten hoher Qualität in den Köpfen und Händen der Menschen vorhanden ist, frei verfügbar. Auf diese Weise wandern Fertigungskennnisse wenig bemerkt ab. (...) Mit den menschenleeren Roboterfabriken versiegt diese wichtige Quelle der Produktentwicklung weitgehend. (...) Die Forderung nach Losgröße 1 ist für die Smart Factory zwar wichtig, ist aber nicht allgemein gültig. Denn Massenprodukte werden auch in Zukunft nachgefragt werden.

Bodo Eidenmüller VDI

* Quelle: www.Managerismus.com



VDI-AK Systems Engineering Nordost Seit einem Jahr erfolgreich!



Im Juli letzten Jahres wurde im Bezirksverein Bayern Nordost der Grundstein für den Arbeitskreis Systems Engineering gelegt. Der Gedanke zur Gründung eines Gremiums kam bereits im Februar 2018 auf, als sich die Verantwortlichen des Arbeitskreises – Daniela Kaiser, Goran Madzar und Jan Vollmar – auf dem Systems Camp der GfSE in München kennen gelernt hatten. Schnell stand der Beschluss fest, einen regionalen Austausch stattfinden zu lassen. Als Zentrum des Austausches wurde Erlangen Tennenlohe, direkt an der A3 gelegen, ausgewählt. Hier ist der Sitz der MEDtech Ingenieur GmbH, die die Räume für die Veranstaltung stellt. Seit Mai 2018 finden regelmäßig Treffen rund um das Thema Systems Engineering statt. Dabei werden aktuelle Fragestellungen und anwendungsbezogene Erfahrungen rund um den interdisziplinären Ansatz Systems Engineering erörtert.

Systems Engineering ist eine Methode, relevante Informationsflüsse und physikalische Flüsse bzw. Beziehungen der Ingenieurskunst darzustellen.

Während in der Informationstechnik UML als Modellierungssprache bekannt ist, um die Prozesse der Software und die Software selbst abzubilden, ist bei den Ingenieuren die Modellierungssprache SysML bekannt. Hierbei können die Zusammenhänge physikalisch-technischer Systeme modelliert werden.

In den letzten Sessions des Arbeitskreises stand Folgendes auf der Tagesordnung:

- Modellbasiertes Systems Engineering
- Requirements Engineering
- Soft Skills im Systems Engineering
- Agilität im Systems Engineering

Das Prinzip ist einfach: Nach einer kurzen Einführung in die Thematik werden Inhalte und Ablauf des Treffens von den Teilnehmern zu Beginn selbst entwickelt. Außerdem gibt es keine Rednerplanung.

Verschiedene Firmen aus den Einzugsgebieten der Städte Erlangen, Nürnberg, Regensburg sind zu Gast. Teilweise sind sogar Gäste aus den Gebieten rund um Würzburg und Bamberg zu Besuch.

Wir freuen uns auf weitere spannende Diskussionsthemen und sind stolz, mit dem VDI einen starken Verein zu haben, um weiterhin eine regionale Plattform zum Austausch von relevanten Systems Engineering Themen für Ingenieurinnen und Ingenieure anbieten zu können.

SAVE THE DATE

Das nächste Treffen vor der Sommerpause findet am Donnerstag, den 25.07.2019, ab 17:30 im Weichselgarten 7 in Erlangen Tennenlohe statt. Das Event ist wie alle anderen kostenlos, es wird jedoch um Anmeldung auf XING gebeten:

<https://www.xing.com/events/variantenmanagement-systems-engineering-2100708>

Daniela Kaiser

Mehr Informationen

Mehr Informationen unter: <http://www.vdi-bno.de/bezirksverein-bayern-nordost/arbeitskreise/system-engineering/index.html>

VDI-AK Unternehmer und Führungskräfte München „Air-lebnistour“ – ein Blick hinter die Kulissen des Airport Munich

Organisiert vom VDI-Arbeitskreis Unternehmer und Führungskräfte fand am 11. Mai 2019 eine erlebnisreiche technische Führung am Münchner Airport statt.

Die 20 Teilnehmer erhielten sowohl interessante Fakten zur Airport-Organisation als auch einen tiefen Einblick in die technischen Bereiche, sowie zum Flughafenablauf. Der Airport München zählt mit aktuell 46,3 Mio. Passagieren und ca. 1.200 Flugbewegungen pro Tag zu den verkehrsreichsten Drehkreuzen in Europa. Mit über 30.000 Beschäftigten insgesamt ist der Airport darüber hinaus ein enorm wichtiger Arbeitgeber in der Metropolregion München.

Nach einer kurzen Begrüßung durch Frau Wenzl und der sich anschließenden Sicherheitskontrolle – so wie Sie es vom Fliegen her kennen –, fuhren wir zur Feuerwache Nord. Dort bekamen wir mittels Film und Präsentation einen Einblick in die technische Ausstattung und das immense Aufgabengebiet der Flughafenfeuerwehr, der größten Werksfeuerwehr Bayerns mit 70 Jahren Erfahrung.

Die insgesamt 250 Mitarbeiter der Feuerwache sind in zwei Feuerwachen (Nord u. Süd) aufgeteilt, um binnen 180 Sek. an jedem Punkt am Flughafen vor Ort zu sein. Sie verfügen über insgesamt 43 Feuerwehrfahrzeuge für den Flugzeug- und Gebäudebrandschutz. Zum täglichen Dienst d. h. auch an Wochenenden und Feiertagen sind 50 Feuerwehrleute in 24 Stunden-Schichten verfügbar.

Sehr beeindruckend war die anschließende praktische Vorführung samt Fahrzeugbegutachtung eines Flugfeld Löschfahrzeuges FLF Typ MAN-Ziegler mit Bodensprühdüsen zum Eigenschutz sowie Weitspritzdüsen (max. Weite 80 m, Spritzleistung 6000l/min) für Flugfeld- und Flugzeuglöscharbeiten.

Nach kurzem Transfer folgte eine umfangreiche Besichtigung der Gepäckför-



Die Teilnehmer der Flughafen-Exkursion (oben) und das Transportflugzeug Antonow AN-128K mit 4 Propellerturbinentriebwerken (unten)

deranlage im Terminal 2 mit logistischem Einblick in die zahlreichen Förder- und Sortieranlagen für Abflug und Ankunft. Auf 40km Förderstrecke im Behältersystem, bei dem der Koffer mit der Transportwanne aufgrund des gescannten Gepäckkontrolllabels „verheiratet“ und somit eine Nachverfolgung des Gepäcks jederzeit möglich ist, können bis zu 14.000 Gepäckstücke in der Stunde transportiert werden.

Bei der abschließenden Busrundfahrt über das Areal des ca. 1.618 Hektar großen Airports bekamen wir einen Gesamteindruck der Start- und Landebahnen, Rollwege, Vorfelder (Abstellflächen), Flugzeuge, der Wartungshallen inkl. Treibstofflager, sowie des Umfelds des Terminals 2 incl. des 2016 in Betrieb genommenen Satelliten. Dieses eigenständige Zusatzgebäude ist von den Fluggästen über eine führerlose U-Bahn vom Terminal 2 aus erreichbar.

Wir erlebten dabei hautnah neben dem aktuellen Flugverkehr das Geschehen in Zusammenhang mit Starts, Landungen, Rollvorgängen, Betankung, Einsatz des

Follow-Me, wie auch das „Push-back“-Verfahren großer Verkehrsflugzeuge. Beeindruckend waren auf der Vorfeldtour neben dem A350, mit „sprintsparenden“ Aerodynamikdetails, vor allem die beiden Lufthansa-Maschinen Typ A380 (Mannheim und Wien).

Wir sahen entlang der LH-Wartungshallen und Regierungsländeplätze noch die beiden Privatflugzeuge des Thailändischen Königs und andere kleinere Privatjets. Nicht außer Acht zu lassen war der Anblick des gelandeten Transportflugzeuges Antonow AN-128K mit 4 Propellerturbinentriebwerken.

Wir wurden auf unterhaltsame Weise so in die Welt der Luftfahrt, in der der Standort München eine ganz bedeutende Rolle spielt, entführt und schnupperten zweieinhalb Stunden Flughafenluft.

Fazit: Durch diese faszinierende Führung sieht man den Airport München beim nächsten Abflug mit anderen Augen.

Alexander Knaus

VDI BG Erlangen

Digitale Businessmodelle

Eine immer größer werdende Herausforderung in der Industrie ist der Logistikbereich, im Speziellen die Bereitstellung einer stabilen Supply Chain. Angesichts des schnellen technologischen Fortschrittes bekommt eine hohe Qualität in der Produktion, die gleichzeitig Zeit, Platz und Kosten spart, die Verfügbarkeit sichert und sichere Daten als Basis für informierte Prozess- und Managemententscheidungen generiert, eine

wesentliche Bedeutung. Durch die Digitalisierung ergeben sich auch hier neue Business Modelle.

An einem realen Projekt mit der Lösung von ambos.io auf Basis des Crossbar.io Messaging Routers sowie die MindSphere von Siemens können Sie sich einen Eindruck davon machen, wie ein erfolgreiches Projekt für den Mittelstand durchgeführt werden kann.

Im Anschluss an die Live Demonstration des Storage Towers von ambos.io bietet sich die Gelegenheit für eine offene Diskussion und Networking untereinander in angenehmer Atmosphäre.

**10.07.2019, 18:00 Uhr
Vortrag**

Medical Valley Center, Konferenzraum
Henkestraße 91, 91054 Erlangen
Online-Anmeldung

VDI-AK Produktionstechnik Nordost

Maximieren Sie die Produktivität Ihrer Industrieroboter

robotized – Offline Programmiersoftware: Robotmaster

Zum Thema Roboter-Offline-Programmierung für Losgröße 1 hatten der VDI und die robotized rmsystems GmbH aus Schwabach an die Technische Hochschule in Nürnberg eingeladen.

Zu Beginn der Veranstaltung wurden verschiedene Anwendungsgebiete für Roboter-Offline Programmierung vorgestellt. Darauf aufbauend wurde die Besonderheit einer Roboterkinematik konventionellen Bearbeitungszentren (z. B. 5 Achsen Fräsmaschine) gegenübergestellt. Während der Live-Programmierung eines ersten Beispiels (Befräsen einer Dichtungsnut) wurden den Teilnehmern robotertypische, kinematische Herausforderungen inklusive Lösungsmöglichkeiten gezeigt.

Das Einbinden von externen Zusatzachsen ist seit langer Zeit eine Stärke von Robotmaster. Besonders interessant ist aber, dass dadurch erweiterte Optimierungen möglich sind und die an und für sich bereits vorhandene Flexibilität einer Roboteranlage noch deutlich erweitert werden kann.

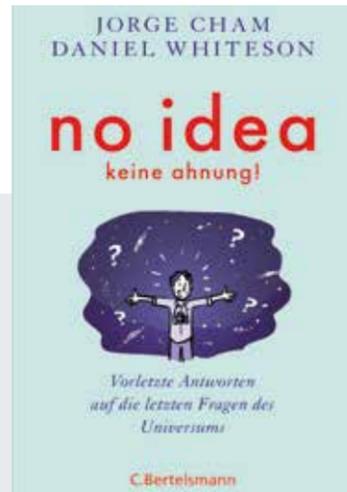
Ein Highlight des Treffens war die Programmierung einer kompletten Besäum- und Fräsaufgabe anhand eines Stoßfängers aus Kunststoff für einen Caravan. Die Herausforderung liegt unter anderem in den Zwischenbewegungen des Roboters („Transitions“), die auf die unterschiedlichen Arbeitsbereiche (Ausparungen) am Bauteil zurückzuführen sind. Robotmaster bietet allerdings die perfekte Lösung, um diese Bewegungen zu managen. Dadurch kann innerhalb kürzester Zeit ein prozesssicheres, optimiertes Roboterprogramm erzeugt werden – sowohl für Losgröße 1 als auch für die Serienproduktion.

Zum Abschluss der Veranstaltung wurde auf Fragen der einzelnen Teilnehmer eingegangen. Die Applikationen der anwesenden Firmen reichten vom klassischen Verbindungsschweißen bis zum Entgraten/Zerspanen von Metall. Darüber hinaus wurde ein Ausblick zur additiven Fertigung mit Industrierobotern gegeben. robotized kann Firmen in diesem spannenden Geschäftsfeld, der Hybridfertigung, unterstützen und die Erfahrung von

vergangenen Projekten einbringen. Die Geschäftsbereiche der robotized sind in zwei Themenfelder unterteilt. Zum einen in die klassische Fertigungstechnik mit zerspanenden Verfahren in den Bereichen Fräsen, Drehen, Drehfräsen und Drahten. Zum anderen ist die robotized in der Robotik aktiv. Die Aufgaben sind vielfältig und reichen von der Zerspanung über das Schleifen und Polieren, der Verbindungstechnik (Schweißen, Nieten), Lasertechnik (Trennen, Verbinden, Härten), dem Beschichten, Lackieren bis hin zur additiven Fertigung (3D Druck, Aufschweißen).

Es wurden zudem eigene Branchenlösungen entwickelt, die erfolgreich in der Industrie eingesetzt werden. Hier ist als erstes die Roboter-Branchenlösung „Werkzeugbau 4.0“ sowie eine Roboterlösung für die Medizintechnik (Orthopädie) zu nennen. Aufgrund eigener Expertise und mit Hilfe von Partnern ist robotized in der Lage, individuelle Kundenlösungen bis hin zur Vollautomatisierung mit minimaler Anwenderinteraktion gemeinsam mit dem Kunden zu entwickeln.

Hans-Peter Schobig



No idea keine ahnung!
Vorletzte Antworten auf die letzten Fragen des Universums
Jorge Cham, Daniel Whiteson
C.Bertelsmann 2018
ISBN 978-3-570-10320-3
15,00 Euro

Eine berühmt gewordene literarische Figur beehrte einst zu erkennen „... was die Welt im Innersten zusammenhält ...“. Um dieses Ziel zu erreichen, liierte sich Faust bekanntlich mit einer dunklen Gestalt, die dem Geplagten wohl weniger Erkenntnisgewinn, dagegen eine Menge Lustgewinn bescherte.

Die moderne Physik bedient sich ähnlicher Methoden, ist seit damals aber auch nicht so viel weiter gekommen. Sie erklärt die beobachtete Rotationsgeschwindigkeit der Galaxien mit der Existenz einer „Dunklen Materie“, die Expansion des Universums benötigt die „Dunkle Energie“. Daniel Whiteson, Physikprofessor an der University of California, führt mit leichter Feder und bissigem Humor an diese und viele andere Problemfelder heran. Nach einem unterhaltsamen Rundgang durch den „Zoo der Elementarteilchen“ und ihrer Wechselwirkungen unterzieht er sämtliche physikalischen Problemfelder einer kritischen Analyse. Was ist Raum, was ist Zeit, was geschah während des Urknalls? Und insbesondere: Was wissen wir von all dem nicht, und das ist das meiste.

Co-Autor Jorge Cham ist Comiczeichner, er transformiert die Gedanken des Physikers auf alltägliches Niveau. Aber es gibt auch einen Anhang mit umfangreichem Quellenverzeichnis.

Fazit: Auch unsere klügsten Köpfe wissen nicht alles. Doch die Autoren stärken uns in der Gewissheit, dass es sich trotzdem lohnt zu leben und weiter zu forschen. Ein fantastisch schönes Buch mit erheblichem Lustgewinn, aber auch mit hohem Suchtpotenzial.

Fritz Münzel



Metalle auf der Bühne der Menschheit
Von Ötzi's Kupferbeil zum Smartphone im All Metals Age
DBU-Sammelband
oekom Verlag
München 2018
ISBN 978-3-962-38072-4
25,00 Euro

Zur Zeit reden alle über Plastikmüll, aber gleichzeitig passiert mit den Metallen ein analoges Debakel. Doch dazu später.

Die 22 Autoren des Sammelbandes spannen einen weiten Bogen von der etwas kleinteiligen Beschreibung archäologischer Erforschung des Bergbaus, vor allem im Alpenraum, mit „Ötzi's“ Kupferbeil als Aufhänger, bis hin zur heutigen Ressourcenthematik. Von der Entdeckung des Kupfers bis heute sind Metalle Basis für die Technosphäre, die wir Menschen, Bewohner der Biosphäre, immer weiter zu unserem Nutzen ausgebaut haben. Aus Metallen fertigte man Werkzeuge, Waffen, Kunstgegenstände, Geld (Münzen), die Gewinne der Bergwerke finanzierten Regierungen (z. B. den Aufstieg der Habsburger). Schon früh lernte man auch die Kehrseite der Metallgewinnung kennen: die Lagerstätten waren schnell erschöpft, ihre Besitzer nahmen Umwelterstörung und schwere Gesundheitsschäden für die Bergleute in Kauf.

Und heute? Rund 80 % der chemischen Elemente sind Metalle und wir verwenden mittlerweile alle. Ihre Gewinnung zum Teil aus Spurenvorkommen ist sehr aufwendig. Wir setzen sie dann oft in geringsten Mengen, aber in Milliarden von Geräten ein (Smartphones, Internet der Dinge). Da das Recycling nur rudimentär gelingt, verbreiten wir die Metalle in immer größerer Verdünnung über die Erde, ähnlich wie beim Plastik. Die Autoren halten ein eindrückliches Plädoyer für eine klügere Nutzung. „Ein weiter so“ ist unmöglich, mahnen sie. Konkrete Alternativen nennen sie aber auch nicht.

Gerhard Grosch



Eine Nürnberger Familie verfolgt die erste Mondlandung von US-Astronauten am 21.07.1969 im Fernsehen. Die „Nürnberger Nachrichten“ berichteten: „In Nürnberg schaut die Bevölkerung im Fernsehen zu. Straßen waren ausgestorben, Fernseher liefen ohne Unterlass. So sah es in der Nacht zum Montag in den meisten Nürnberger Heimen aus: Die Familie sitzt im Schlafanzug vor dem Bildschirm, jede Einzelheit wird notiert.“

Foto: Wilhelm Bauer, Nürnberger Nachrichten

Museum für Kommunikation Nürnberg Raumschiff Wohnzimmer Die Mondlandung als Medienereignis

Die Vorstellung, zum Mond zu reisen, fasziniert die Menschheit seit jeher. In der Nacht vom 20. auf den 21. Juli 1969 setzte zum ersten Mal ein Mann einen Fuß auf den Erdtrabanten. Bis zu 600 Millionen Menschen auf der Erde sahen dem amerikanischen Astronauten Neil Armstrong live im Fernsehen dabei zu, weitere hunderte Millionen verfolgten die Mission von Apollo 11 im Radio. Die Mondlandung war das erste global live ausgestrahlte Ereignis und eine Leistungsschau des damals noch neuen Massenmediums.

Im Bann der TV Übertragung

„Noch nie zuvor hatten so viele Menschen zwei Personen bei etwas zugeschaut“, bilanzierte der Astronaut Buzz Aldrin später mit Blick auf die schätzungsweise 600 Millionen Menschen, die die Fernsehbilder vom Mond live sahen. Doch allein diese Zahl ist es nicht, die das Medienereignis Mondlandung besonders macht:

„Wie bei keinem anderen Medienereignis greifen hier Kommunikationstechnologie und kommunizierter Gegenstand ineinander“, weiß der in Erlangen lehrende Medienwissenschaftler Sven Grampp. Auf seine Idee geht die aktuelle Sonderausstellung zurück.

Die etwa 100 Exponate in der Ausstellung stammen überwiegend aus den Sammlungen der Museumsstiftung Post und Telekommunikation, des Hermann-Oberth-Raumfahrt-Museums in Feucht und des Historischen Archivs des WDR.

Zur Sonderausstellung gibt es eine begleitende Ringvorlesung unter dem Titel: Mondlandungen. Imaginations- und Rezeptionswelten.

Weitere Informationen

Noch bis 22.09.2019
Museum für Kommunikation Nürnberg
Lessingstraße 6
90443 Nürnberg
www.museumsstiftung.de

Impressum

Herausgeber:
Verein Deutscher Ingenieure (VDI),
Bezirksverein München, Obb. u. Ndb. e.V.
Anschrift der Redaktion:
„Technik in Bayern“, Westendstr. 199 (TÜV)
80686 München

Chefredakteur: Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantw.)
Tel. (0 89) 57 91 22 00, Fax (0 89) 57 91 21 61

Chefin vom Dienst: Silvia Stettmayer
Tel. (0 89) 57 91 24 56, Fax (0 89) 57 91 21 61
E-Mail: tib@bv-muenchen.vdi.de

Redaktion:
Hermann Auer Ing. (grad.); Dipl.-Ing. Wolfgang Berger;
Dr. Frank Dittmann; Christina Kaufmann M.A.; Bernhard
Kramer M.Sc.; Dipl.-Ing. Jochen Lösch; Dipl.-Phys.
Susanne Moses; Dipl.-Ing. Harold Plesch

Verlag:
MuP Verlag GmbH
Nymphenburger Str. 20b, 80335 München
Tel. (089) 1 39 28 42-0, Fax: (089) 1 39 28 42-28
Geschäftsführer: Christoph Mattes

Anzeigenleitung: Christoph Mattes
Tel. (089) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28
E-Mail: christoph.mattes@mup-verlag.de

Anzeigenverkauf: Regine Urban-Falkowski
Tel. (0 89) 1 39 28 42-31, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28
E-Mail: regine.urban@mup-verlag.de
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 22 von 01.01.2019

Vertriebsleitung: Philip Esser
Tel. (0 89) 1 39 28 42-33, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28
E-Mail: philip.esser@mup-verlag.de

Layout und Grafik: Ines Fischer

Internet-Service: SpaceNet AG

22. Jahrgang 2019
Technik in Bayern erscheint zweimonatlich.
Der Bezugspreis ist bei VDI- und VDE-Mitgliedern der
Bezirksvereine in Bayern sowie dem IDV in der Mitglied-
schaft enthalten.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versand-
kosten für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert sich
um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor
Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Urheber- und Verlagsrecht

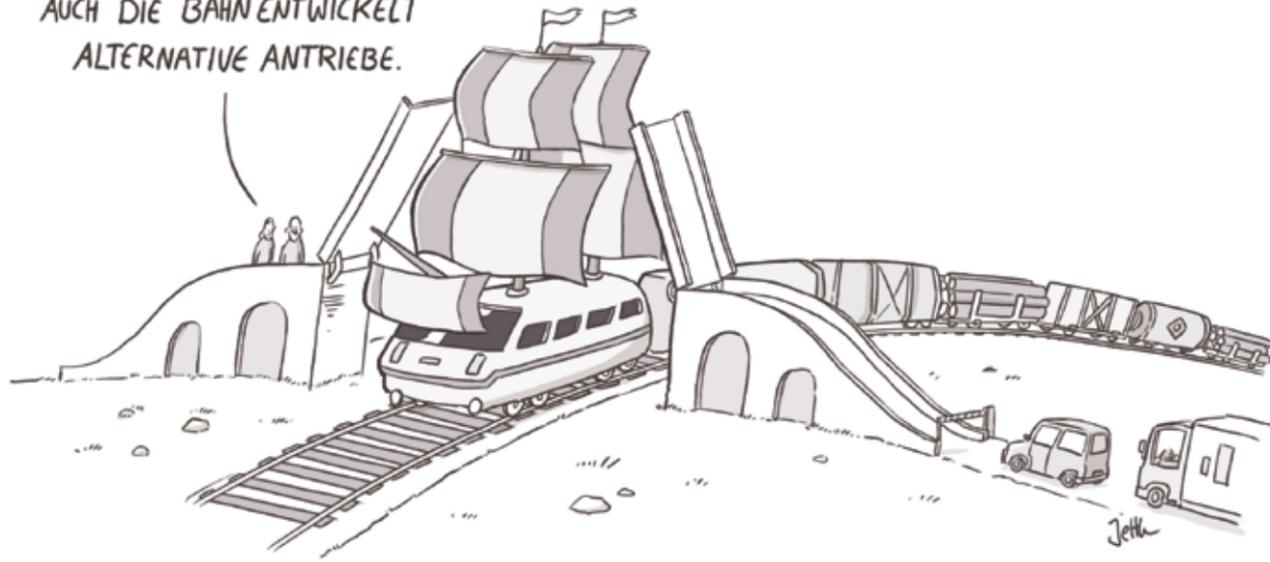
Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte und Leser-
briefe zu redigieren. Sie übernimmt keine Haftung für
unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustration-
en. Die systematische Ordnung der Zeitschrift und
alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildun-
gen sind urheberrechtlich geschützt.
Mit der Annahme eines Beitrags zur Veröffentlichung
erwirbt der VDI vom Autor umfassende Nutzungsrechte
in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form,
insbesondere Rechte zur weiteren Vervielfältigung mit
Hilfe mechanischer, digitaler und anderer Verfahren.

Druck: Mayr/Miesbach GmbH
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 15.07.2019

SCHAU' MAL,
AUCH DIE BAHN ENTWICKELT
ALTERNATIVE ANTRIEBE.



Cartoon: Cornells Jette

VORSCHAU

Ausgabe 05/2019 erscheint am 30. August 2019
mit dem Schwerpunktthema

Beton

Beton als Baustoff wird noch sehr lange eingesetzt. Wir wollen uns mit den neuesten Entwicklungen im Materialsektor, aber auch mit der zunehmend kritischen Herangehensweise an diesen Baustoff beschäftigen.

Anzeigenschluss: 09. August 2019



Foto: TH Nürnberg

Schwerpunktthema der Ausgabe 06/2019
Cybersicherheit

Anzeigenschluss: 10. Oktober 2019

Schwerpunktthema der Ausgabe 01/2020
Facility Management

Anzeigenschluss: 02. Dezember 2019



Technische Hochschule
Ingolstadt

Institut für
Akademische Weiterbildung

Jetzt bewerben!

Berufsbegleitend
zum Bachelor
oder Master
- auch ohne Abitur

Unsere Studiengänge im
Cluster Technik

Bachelor Elektromobilität
Bachelor Fahrzeugtechnik
Bachelor Wirtschaftsingenieur-
Management
Master Elektromobilität und
Fahrzeugelektrifizierung

finden Sie unter:

www.iaw-in.de



