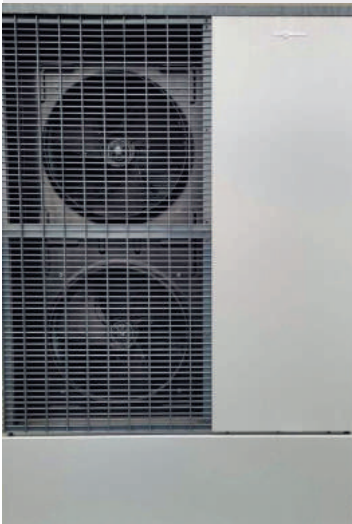
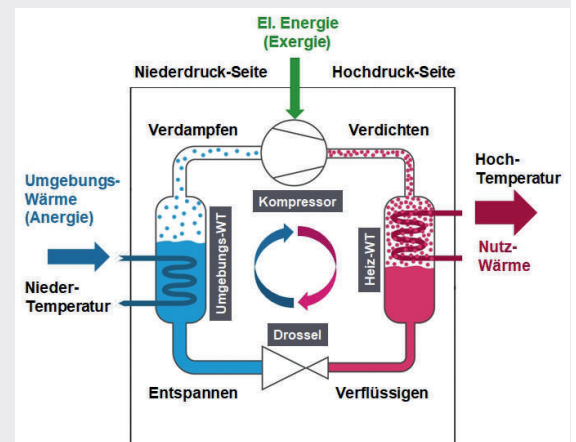




## Experimentiertag für Kinder



## Fachthema Wärmepumpe



## Podiumsdiskussion

## Liebe Leserinnen und Leser,

Die brisanten Themen Ukrainekrieg und Klimawandel belasten uns nach wie vor immens, wobei das vermeintlich einfachere der beiden Probleme - vernünftige Lösung eines Aggressionszustands - noch keine Lösung in Aussicht bietet.

Zumindest ist ein Gebäudeenergiegesetz verabschiedet, was uns eine gewisse Planungssicherheit für die nächsten Jahre vermittelt. In diesem Zusammenhang können Sie unser Fachthema über die **Technologie der Wärmepumpe** als klimaneutrales Element als Entscheidungshilfe für Ihre zukünftige Heizungsmodernisierung nutzen.

Das aktuelle Magazin informiert Sie zusätzlich über die Hauptereignisse im letzten Quartal.

Hochaktuell ist die **Podiumsdiskussion** mit Vertretern des Hessischen Landtags aus 4 verschiedenen Parteien zum Thema **Ingenieurmangel - was kann man dagegen tun ?** Die Herausforderungen der Zukunft wie Digitalisierung, Künstliche Intelligenz, Mobilität und schnelle Transformation zu regenerativen Energien zur Reduzierung des Klimawandels erfordern technischen Nachwuchskräfte für Innovation und Umsetzung. Die politischen Ansätze der Hauptparteien hierzu sind zusammengefasst.

Zu diesem Thema passt auch das weiteres alljährliche Großereignis in der Stadthalle Flörsheim, der **Experimentiertag für Kinder**, an dem auch dieses Jahr wieder viele Jugendliche an technischen Experimentierständen aktiv teilnahmen. Ziel dieser VDIni Aktion ist es, den Jugendlichen Interesse an Technik zu vermitteln und Ihnen eine Entscheidungshilfe für ihre spätere Berufswahl zu bieten.

Des weiteren können Sie sich über die Aktivitäten unserer Arbeitskreise, sowie die Neuigkeiten unserer regionalen Hochschulen informieren.

Unser neues Fördermitglied, die Firma INVENSITY GmbH aus Wiesbaden, ist in einem Firmenportrait vorgestellt.

Vergessen Sie auch nicht, zusätzlich die Homepage unseres Rheingau-Bezirksvereins zu nutzen.

*Viel Spaß beim Lesen*

*Ihr*

*Reinhold Meyer*

## Inhalt

02	Vorwort
03	Editorial
04	Nachrichten intern
08	Arbeitskreise VDIni/ZP, Frauen, IT-Sicherheit, Senioringenieure
12	Firmenportrait
14	Fachthema Wärmepumpe
20	Hochschulen
24	Veranstaltungen

## Impressum

### Herausgeber

VDI Rheingau - Bezirksverein e. V.  
Kapellenstraße 27  
65439 Flörsheim  
Tel: 06145-6869  
mail: bv-rheingau@vdi.de  
Vorsitzender: Michael Ludwig  
Geschäftsführer: Wolfgang Truss

### Redaktion und Layout

Reinhold Meyer (Mey), Im Brühl 5  
55288 Udenheim  
vdi-pr.rheingau@web.de

**Druck** Fa. Kerz, Am Hahnenbusch 6  
55268 Nieder-Olm

Das Magazin erscheint viermal pro Jahr am Quartalsbeginn und wird den Mitgliedern kostenlos zugesandt. Alle Ausgaben sind zusätzlich auf der Homepage des VDI archiviert

**[www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev](http://www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev)**

Redaktionsschluss dieser Ausgabe war der 12. 09. und ist für die nächste Ausgabe am 6. 12. 2023

## Liebe Mitglieder des VDI Rheingau-Bezirksvereins,

im letzten Editorial hatte ich noch bedauert, dass eine abkühlende Gewitterfront bei uns in Geisenheim ausgeblieben war. Passenderweise zog gestern Abend eine heftige Gewitterfront über große Teile Deutschlands und auch über den Rheingau hinweg. Zumindest in unserem Bezirksverein hat diese Wetterlage wohl keine größeren Schäden hinterlassen und trotz Regen, Blitz und Donner ist nur eine erfreuliche Abkühlung, aber kein Personenschaden zu melden.

Dabei hatte ich gestern noch gehofft, dass es zumindest verbal über einige Einschläge in Flörsheim zu berichten gibt. Denn dort in der Stadthalle fand gestern unsere vom BV organisierte Podiumsdiskussion „Wir brauchen Ingenieure“ statt, zu der sich unterschiedliche politische Vertreter des Landtags den Fragen von Publikum und Moderator Prof. Dr.-Ing. Christian Glocker (Hochschule RheinMain) stellten.

Es wird Sie wahrscheinlich nicht überraschen, dass nach einer zweistündigen Diskussionsrunde die finale Lösung gegen den rückläufigen Trend in den Ingenieurstudiengängen nicht gefunden wurde. Durch sehr unterschiedliche Standpunkte über die Herangehensweise seitens der Politik zeigte sich, dass es nicht nur ein einzelnes großes Problem gibt. Scheinbar muss eine Vielzahl von kleinen Dingen in unserer Gesellschaft in Angriff genommen werden, die alle dazu beitragen naturwissenschaftliche und ingenieurbasierende Themen erneut in den Vordergrund der jungen Menschen zu rücken. Dass Schule und Lehrerausbildung dabei eine wichtige Rolle spielen, war allen Beteiligten klar. Über die Wege dorthin haben die politischen Vertreter jedoch sehr unterschiedliche Vorstellungen. Erfriischend und positiv waren dazu die Wortmeldungen von einigen jungen Schülern von der Internatsschule Schloss Hansenberg. Deren Fragen an die Politik waren direkt, klar und auf den Punkt. War es ein Zufall, dass unmittelbar nach deren Wortbeiträgen Gewitterblitze über Flörsheim zu sehen waren?

In meiner Urlaubszeit konnte ich einige interessante Artikel lesen, die in Summe aktuell ein Stimmungsbild über unsere Gesellschaft bilden. Mir wird jetzt klar, dass man nicht nur in medizinischen Studien „Kohorten“ beobachten und untersuchen muss. Diese „Kohortenzugehörigkeit“ scheint in unserer doch so heterogenen wirkenden Gesellschaft einen größeren Einfluss zu haben als manchem von uns bewusst ist. Betrachtet man den Zeitgeist der jungen Menschen als gemeinsame Kohorte ist in einer Studie festzustellen, dass diese beispielsweise kein (kaum) ZDF im Fernsehen schaut – denn „Fernsehen“ (erst recht ZDF) – das machen nur die „alten Menschen“. Eine Parallelität übrigens auch zum Wahlverhalten der jungen Menschen, wie Meinungsforschungsinstitute bei ihren regelmäßigen Befragungen feststellen. Eine klare und

deutliche Abgrenzung zu älteren Gruppen, die sich eben nicht nur in Musik und Sprache zeigt, sondern auch in einer gesellschaftlichen Grundeinstellung. Ängstlich stelle ich fest, dass womöglich auch viel mehr benötigte Physiklehrer:innen in den Schulen hier keine Überzeugungsarbeit leisten können. Ist auch der Begriff „Ingenieur“ so etwas wie das ZDF, das es zwar gibt, jeder kennt, aber für junge Menschen unbedeutend ist?

Meine Erfahrungen mit jungen Absolventen von Hochschulen sind zwar nicht repräsentativ, aber trotzdem erschreckend. Eine regelmäßige Antwort auf die Frage, ob man nicht Lust und Interesse an einer Mitgliedschaft im VDI als junger Ingenieur hätte, lautet: „... ich bin doch kein Ingenieur, ich bin Bachelor / Master....“ . Diese Zusammenhänge und persönlichen Eindrücke sind mir gestern auf dem Heimweg durch den Kopf gegangen, während über Wiesbaden große Blitze den Himmel erleuchteten, wie ich sie lange nicht mehr habe bewundern dürfen. Für einige mögen solche intensiven Gewitter apokalyptische Vorboten sein. War dies also passend zum gestrigen Thema? Naturwissenschaftlich nüchtern stelle ich fest, dass mein Garten nicht gegossen werden muss, ich angenehm kühl geschlafen habe und der Wetterbericht mir für das Wochenende beste Bedingungen für eine ausgiebige Rennrad-Tour durch unseren Bezirksverein verspricht. So sicher wie die Sonne nach dem Regen kommt, werden auch in Zukunft technische Problemlöser in unseren Hochschulen ausgebildet. Mit Sicherheit werden sie ein anders Selbstbildnis haben. Womöglich ist es ihnen sogar egal, ob sie zur Gruppe der „Ingenieure“ gehören oder zur Gruppe der „Bachelor/Master für technische Problemlösungen“. Wenn moderne Lebens- und Berufsvorstellungen nicht mehr in alte Strukturen passen, ist das übrigens für die Jüngeren weniger ein Problem als für „die Alten“. Umparken im Kopf also, wie ein vergangener Werbespruch lautet. Passenderweise zum reinigenden Gewitter hat bei meiner Heimkehr wohl auch eine Deutsche Mannschaft nach desaströsen Leistungen umgeparkt. Ob auch hier Zusammenhänge bestehen, darüber denkt weiterhin nach.



herzlichst Ihr

**Michael Ludwig**

Vorsitzender des VDI Rheingau Bezirksvereins

## Persönliche Glückwünsche

### Prof. Dr. Gunter Schaumann 85



Am 6. Juli vollendete Gunter Schaumann, VDI-Mitglied seit 1981, sein 85. Lebensjahr. Als Repräsentanten des VDI gratulierten der Geschäftsführer des Rheingau-BV Wolfgang Truss und Schatzmeister Edgar Schäfer.

Nach Lehre, Abitur und Studium der Physik wurde Schaumann 1966 wissenschaftlicher

Mitarbeiter am Kernforschungszentrum Jülich. Die Tätigkeit schloss er 1969 mit der Promotion zum Dr. rer. nat. mit einer Dissertation zur Wasserstoffdiffusion ab. Anschließend sammelte er Industrieerfahrung als Hauptabteilungsleiter Produkt- und Verfahrenstechnik bei der Fa. Schott in Mainz. Ab seiner Berufung zum Professor an der TH Bingen in 1976 hat er sich in seinem Hauptthema Energie einen weit über die Region hinausragenden Ruf erarbeitet. Hervorzuheben ist die 1976 deutschlandweit erstmalige Einführung einer **Vorlesung „Solartechnik“** sowie der Aufbau von Entwicklungskooperationen auf dem Gebiet der regenerativen Energienutzung. 1989 hat er die **TSB - Transferstelle Bingen** für rationelle und regenerative Energienutzung Rheinland-Pfalz aufgebaut und bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand geleitet. 1995 gründete und übernahm er die Geschäftsführung der **ITB GmbH** - Institut für Innovation, Transfer und Beratung.

Neben seiner Hochschultätigkeit führte er das Landesprojekt „Ausbau der rationellen und regenerativen Energienutzung in Rheinland-Pfalz“ durch, installierte den alljährlichen Energietag Rheinland-Pfalz und kooperierte auf dem Energiegebiet mit Unternehmen,

KMU, Kommunen, Land, Bundesstiftung Umwelt, Bundeswirtschaftsministerium und EU.

Als innovativer Geist blieb Prof. Schaumann natürlich auch nach seinem Ruhestand sehr aktiv:

Mitglied in der Jury für den deutschen Energie - Effizienzpreis der KfW, Mitglied der Enquete - Kommission „Klimawandel“ im Landtag, Mitglied im Klimaschutzbeirat der Stadt Mainz und bis heute Vorsitzender des Stiftungsrates der Mainzer Stiftung für Klimaschutz und Energieeffizienz.

Im VDI Bezirksverein war er 1981 - 2003 **Leiter des Arbeitskreises Energietechnik**. In diese Zeit fallen viele Veranstaltungen, unter anderem im Mainzer Schloss das Symposium „Luftverbesserung durch Energieeinsparung“ mit dem damaligen Umweltminister Klaus Töpfer. Als erster **Vorsitzender der neu gegründeten Landesvertretung RLP** hat er von 2000 bis 2006 Pionierarbeit im Parlamentarischen Engagement des VDI geleistet. Im Hauptverein war er als **Obmann des Fachausschusses Energieanwendung** bis 2009 sowie als Rechnungsprüfer tätig. Als Anerkennung für sein umfangreiches Engagement wurden Herrn Schaumann viele Auszeichnungen und Ehrungen zuteil, wie die **Ehrenplakette des VDI Rheingau-BV, das Bundesverdienstkreuz am Bande sowie das Ehrenzeichen des VDI-Hauptvereins**.

Gunter Schaumann ist seit 55 Jahren verheiratet, wohnt in Mainz-Finthen, hat 2 Kinder und 4 Enkel. Er ist passionierter Skifahrer und hat seit seinem 50. Lebensjahr regelmäßig das goldene Sportabzeichen abgelegt. Heute ist er, wann immer möglich, auf Radtouren unterwegs.

Er verfolgt intensiv die Aktivitäten unseres Vereins und hilft mit Empfehlungen aus seinem umfangreichen Erfahrungsschatz. Wir hoffen, dass er uns noch viele Jahre unterstützen kann.

Liebe Leserinnen und Leser,

Alle Mitglieder bekommen das Regional-Magazin kostenlos per Post zugestellt. Im digitalen Zeitalter sind gedruckte Informationen nicht immer erforderlich, vor allem bei den jüngeren Mitgliedern, da alle Magazine auf unserer Homepage archiviert sind.

**[www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev](http://www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev)**

Falls Sie keine Druckexemplars mehr benötigen und Ihnen die digitale Version genügt, informieren Sie bitte unsere Geschäftsstelle unter **[bv-rheingau@vdi.de](mailto:bv-rheingau@vdi.de)**

Die damit verbundenen finanziellen Einsparungen verwenden wir gerne für die technische Nachwuchsförderung (VDIni-Club und Zukunftspiloten).

**Liebe Leser und Leserinnen,**

der Vorstand hat auf Anregung einiger Leser eine Änderung bei der Berichterstattung in unserem Regional-Magazin beschlossen. Ab Magazin 3/2023 wird im Text auf die Verwendung von Gender-Sonderzeichen, wie z.B. Sternchen, Doppelpunkt, Schrägstrichen aus Gründen der besseren Lesbarkeit verzichtet. **Sämtliche personenbezogenen Bezeichnungen werden im Maskulin formuliert, womit ausdrücklich auch weibliche und andere Geschlechteridentitäten mitgemeint werden.**

**Wir trauern um unsere verstorbenen Mitglieder**

Dipl.-Ing. Manfred Kleinort, Mainz-Kastel

Ing. Klaus Loebell, Bad Kreuznach

**Der VDI begrüßt seine neuen Mitglieder**

Mehdi Aavazi, Mainz

Harun Acar, Wiesbaden

Ing. Celina-Michelle Beuter, Eltville

Dr.-Ing. Karsten Bohle, Bad Schwalbach

Roman Bürky, Bechtolsheim

Dipl.-Ing. Yannick Conrad, Taunusstein

Ngoc Thanh Doan, Gau-Bickelheim

Enrico Emmerich, Bingen

Adrian Erbenich, Oestrich-Winkel

Julian Esly, Dalberg

Michaela Frömel, Braunweiler

Dipl.-Ing. Tobias Heidenreich, Gau-Bischofsheim

M.Sc. Sandra Keim, Mainz-Kastel

Herman Alex Kengue Kenfack, Bingen

Jonas Löschner, Eltville

B.Eng. Vincent Lutz, Wiesbaden

Nicole Merkel, Rüsselsheim

Schara Mosawi, Wiesbaden

Martin Müller, Bingen

Dr. Bernd Oehme, Mainz

Seyithan Ogur, Rüsselsheim

Tetiana Pavlenko, Geisenheim

Jens Runkel, Jugenheim

Roman Schröder, Bad Kreuznach

Leon Schultz-Fademrecht, Klein-Winternheim

Steffen Alexander Schwarz, Mainz

Marcel Stark, Rüsselsheim

Emis Tafili, Mainz

Rahman Tarzi, Wiesbaden

Marc Voegele, Mainz

Dominik Vogel, Mainz

Rykiel Williams Wambo, Mainz

Lars Wilhelm, Mainz

**Unternehmerforum**

Das Unternehmerforum am 13. Juni bei der Fa. Wachendorff hatte das Leitthema: „**Optimierung von Abläufen im Unternehmen durch Digitalisierung**“. Referent war Herr Herberger von unserer Förderfirma Makrolog aus Wiesbaden. Nach der Eröffnung durch Herrn Truss vom VDI, begrüßte Herr Wachendorff die anwesenden Firmen auf seinem Betriebsgelände und pünktlich um 17.30 Uhr begann der Vortrag mit Optimierungsmaßnahmen vor Corona und danach. Schwerpunktmäßig wurden die Themen **Rationalisierung** und **Digitalisierung** behandelt im Zusammenhang mit den Fachbereichen Produktion, Lager, Logistik, Vertrieb, Entwicklung, Service und Verwaltung. In der anschließenden Diskussion wurde die DSGVO (Datenschutz Grundverordnung) als Rationalisierungskiller bezeichnet. Zum Thema Digitalisierung folgte noch eine Erläuterung zum PresenceAssist. Den Abschluss bildeten noch einige WhatsDown-Features.

**PS:** Unser Fördermitglied **Makrolog sucht Pilotanwender** für Rationalisierungsprodukte aus den Bereichen Maschinenbau und Arbeitssicherheit.

**Kontakt:** a.herberger@makrolog.de / Tel. 0172/2334145

W. Truss

## Veranstaltungen der Arbeitskreise

### VDIni Club / Zukunftspiloten

#### KINDERUNI: Die Mega-Batterie

Woraus besteht eine Solarzelle? Und warum kann man damit Strom erzeugen? Die Antworten auf diese Fragen lernten 20 Schüler zwischen 9-13 Jahren am 29. Juni in der KINDERUNI zum Thema Solarenergie. Nach einem kleinen Exkurs zu sich bewegenden Elektronen durften die Kinder selbst experimentieren. Die Kollegen des VDI hatten mehrere Solarkoffer dabei, so dass die Kinder zu zweit oder zu dritt Verbindungen stecken, Töne erzeugen und die Unterschiede zwischen einer Parallel- und einer Serienschaltung entdecken konnten. Gerade die kleineren Kinder fanden es aber auch unheimlich spannend anhand eines Strommessers zu schauen, wo sie mit einer kleinen Solarzelle am meisten Strom erzeugen können: im Hörsaal, am Fenster oder doch draußen?

Zum Schluss der Veranstaltung waren Kinder wie Eltern dazu eingeladen, sich das Thema Solarenergie



Was ist Solarenergie ?

#### Grundschule Wallerstätten

Vom 3. - 7. Juli wurden mit täglich 15 Schülern der Grundschule Wallerstätten Solarexperimente durchgeführt (Team Roos, Munder, Beige, Lammel und Truss).

Alle waren interessiert engagiert und zeigten ihre Ergebnisse am letzten Tag auch ihren Eltern.

#### Gymnasium Taunusstein

Projektwoche für das Gymnasium Taunusstein im Ortsteil Bleidenstadt mit Schülern von 10-16 Jahren mit verschiedenen Experimenten:

Am 17. Juli mit 48 Schülern Präsentation unserer beiden Holzhäuser in Weilbach mit den möglichen Aktivitäten.

Am 18. und 19. Juli besuchten wir das Gymnasium

direkt im Weinbau anzuschauen. Die Hochschule Geisenheim hat im vergangenen Jahr den ersten Solarweinberg Deutschlands gebaut: hier steht eine Photovoltaikanlage über den Reben. Neben der Energiegewinnung, die zum Beispiel für autonom fahrende Hackroboter im Weinberg genutzt wird, werden in der Anlage auch weinbauliche Fragen untersucht: zum Beispiel ob die Agri-Photovoltaik eine Anpassungsstrategie des Weinbaus an den Klimawandel sein kann oder ob die Reben in der Anlage besser vor Spätfrost und Sonnenbrand geschützt sind.

Die **HS Geisenheim** hat die KINDERUNI im Rahmen ihres 150-jährigen Jubiläumsjahres gemeinsam mit dem VDI Rheingau-Bezirksverein ins Leben gerufen, um Kinder für Natur- und Ingenieurwissenschaften zu begeistern und ihnen zu zeigen, dass Wissenschaft spannend und Teil des Alltags ist. Die KINDERUNI findet alle zwei Monate statt. Bisher ging es in den Vorlesungen bereits ums Energiesparen, CO<sub>2</sub> Kreisläufe, DNA und Insekten. Die nächste KINDERUNI findet nach der Sommerpause Ende September zum Thema Geschmackssinn und Sensorik statt. Die Termine werden auf dieser Seite angekündigt:

[https://www.hs-geisenheim.de/index.php?id=2758&no\\_cache=1](https://www.hs-geisenheim.de/index.php?id=2758&no_cache=1)

Den Film über den Solarweinberg sehen Sie unter

[https://youtu.be/riewQZ7c\\_k0](https://youtu.be/riewQZ7c_k0)

**Quelle:** Dr. C. Jost, HS Geisenheim



mit Experimentierarbeiten für jeweils 24 Schüler:

-> **Bau eines Elektromotors und eines Windrades**

Am 20. Juli erfolgte die Präsentation der beiden Objekte durch die Schüler. Danach konnten diese mit nach Hause genommen werden.

Lehrer Bulut und unser Team (Munder, Lammel, Döring und Truss) waren immer aktiv beteiligt.

## Weilbacher Kiesgruben

### Flaschenzug

Am 27. Aug. trafen sich bei Regenwetter die Kinder mit Ihren Eltern zum Experimentierthema Flaschenzug. Unser Team (Munder, Meyer, Kappel, Deiß und Truss) begann mit der Theorie und anschließend gab es Beispiele für verschiedene Anwendungen. Dann konnten die Kinder mit Unterstützung ihrer Eltern und uns einen eigenen Flaschenzug bauen. Trotz des schlechten Wetters, war es ein gelungener Tag.



### Wasserraketen

Am 18. Juni fanden sich 24 Kinder und Gäste zum Bau von Wasserraketen in unseren Blockhäusern ein. Alle waren fleißig am Bau ihrer Raketen beschäftigt und schossen diese dann in den Himmel hinein. Vielen Dank den VDI Helfern Stoffels, Munder, Deiss und Kappel, die das Ganze mit vorbereitet und gestaltet haben.



Der Countdown läuft

## Main Taunus Gymnasium Hofheim

### Exkursion zur Deponie in Flörsheim-Wicker

Am 13. Juli besuchten Gerd Munder und Wolfgang Truss mit Schülern der Klasse 11 des Gymnasiums Main-Taunus-Hofheim und Lehrer Dr. Fischer die Deponie in Flörsheim-Wicker, welche zu unseren Förderfirmen gehört. Nach einem Einführungsvortrag zum Thema Deponie Wicker und deren Geschichte folgte ein Rundgang durch die Anlage.



Besuch der Deponie Flörsheim-Wicker

### Elektroinstallation

An 3 Tagen veranstaltete unser Team (Roos, Munder, Beige, Dinh Van und Truss) mit jeweils 30 Schülern der 7. Klassen Unterricht zum Thema Elektroinstallation. Alle waren eifrig mit den Experimenten beschäftigt und zeigen stolz die Ergebnisse auch Ihren Eltern.

## Neues Gymnasium Rüsselsheim

Am 10. und 12. Juli hatte unser Team (Schneider, Munder, Meyer, Eberts, Dinh Van, Döllinger, Mierswa, Lammel und Truss) mit jeweils 15 Oberstufenschülern vom Neuen Gymnasium in Rüsselsheim Ausbildungsunterricht in unseren Weilbacher Holzhäusern. Wir boten verschiedene Programme an:

- Experimente an unserer Wasseranlage
- Vorstellung der Solaranlage

- Vorstellung des Windrades
- Chemie
- Flugzeug- und Raumfahrttechnik

vor dem Experimentieren erfolgte jeweils eine theoretische Unterweisung durch Herrn Truss. Wir freuen uns über die Motivation der Schüler.

alle Artikel W. Truss

## Internet-Sicherheit

### Herausforderungen und Entwicklungen im Data Driven Business

**Referent:** Prof. Dr. Swen Schneider - Direktor des Instituts für Data Driven Business, Frankfurt University of Applied Sciences

56. Veranstaltung vom 05.07.2023

Der Abend wird gestartet mit PicoTime: wir steuern LEDs und Summer.

Im Hauptteil gliedert Prof. Schneider seinen Vortrag in vier Teile: Data Driven Business, Geschäftsmodelle, Reifegradmodelle und welche Verbindung es zu aktuellen Themen wie z.B. KI gibt.

**Data Driven Business** ist ein Denk- und Führungsstil in Unternehmen, bei dem Daten die Grundlage des unternehmerischen Handelns darstellen, um datenbasierte und automatisierte Entscheidungen zu treffen. Das Data Driven Business gliedert sich in drei Ausbaustufen:

**Data-informed business**, wobei Firmen Informationen und Daten nutzen, um das existierende Geschäftsmodell zu verbessern und damit auch die Wettbewerbsfähigkeit

**Data-infused business**, dabei nutzen die Unternehmen die Information, um Marketing, Vertrieb und Business Process Optimization durchzuführen

**Pure Data-driven business**, bei welchem die Wettbewerbsfähigkeit auf der Umsetzung von Informationen in monetarisierte Werte beruht.

Prof. Schneider stellt ein Reifegradmodell mit fünf Reifestufen vor:

Stufe 1: Daten resistent – Daten werden nicht aktiv genutzt.

Stufe 2: Daten aufgeschlossen – Daten werden eingesammelt und situativ beachtet.

Stufe 3: Einsatz von Daten im operativen Betrieb – es werden erste Lernzyklen etabliert.

Stufe 4: Datenanalyse und datengetriebene Entscheidungen werden aktiv eingesetzt.

Stufe 5: Datengetriebene Entscheidungen und Geschäftsmodelle.

Er beschreibt die Merkmale des Driven Business mit: Entscheidungen, die auf Daten basieren und nicht heuristisch motiviert sind, durchgängige digitalisierte Geschäftsprozesse, Algorithmen und analytische Prozesse, die zu automatisierten Entscheidungen führen, dem

Einsatz von künstlicher Intelligenz zur Entscheidungsunterstützung und last but not least mit der Einführung von Lernzyklen, die auf automatisierten Tests passieren. Neben all den erwarteten und erhofften Vorteilen fasst Prof. Schneider aber auch die Kritik an den automatisierten Entscheidungen zusammen: Daten können aufgrund schlechter Datenqualität zu falschen Entscheidungen führen, Algorithmen können falsch programmiert sein, die Anwendung statistischer Verfahren oder der KI können einen Bias (unerwünschte oder ungerechtfertigte Vorurteile oder Verzerrungen, die in den Entscheidungen oder Ergebnissen von KI-Systemen auftreten können) enthalten, Machine Learning Verfahren können falsch trainiert werden, die Kreativität und das menschliche Know-how kann in Unternehmen verloren gehen und vielleicht die größte, negative Auswirkung: es kommt zu einer größeren (oder sogar großen) Abhängigkeit von den Daten.

Für KI benutzt Prof. Schneider diese Definition: „KI bedeutet eine Simulation von Intelligenz. Es handelt sich um Systeme die menschliche Intelligenz nachahmen. Ein System geht dann als intelligent, wenn es selbstständig und effizient Probleme lösen kann.“ Er hinterfragt die Eigenständigkeit von Computern, die sich in der Vergangenheit „entwickelt“ haben von Makros über Bots über Agenten über Avatare und nun über KI womöglich hin zu „Persönlichkeiten“? Er verweist auf ungelöste Themen, wie z.B. ob Rechner eigene Rechte erhalten, und wer im Schadensfall haften wird.

Zum Ende verweist Prof. Schneider auf philosophische Fragestellungen, wie z.B. „Gibt es (noch) einen freien Willen durch das Diktat der Daten?“ Er zitiert Schopenhauer, der sagte, der freie Wille sei eine Illusion, in Wahrheit sei der Wille durch komplexe, äußere Einflüsse gesteuert. Es bleibt spannend, welchen Einfluss KI und z.B. neue Chatbots, wie ChatGPT, auf das wachsende Data Driven Business haben werden.

### Datensoveräne Arbeit - Tools jenseits von Google, Facebook oder Zoom

**Referent:** Peter Welchering - Medienbüro Welchering

61. Veranstaltung vom 06.09.2023

In **PicoTime** stellt Carbon vor, wie der digitale Raspberry Pi Pico einerseits analoge Daten aus der realen Umwelt erkennen, umwandeln und verarbei-

ten kann und andererseits seine digitalen Informationen in „quasi-analoge“ Daten an externe Verbraucher abgeben kann.



Für den ersten Fall besitzt der Pico drei externe ADC (Analog-Digital-Converter) Kanäle die mit einer 14 Bit Auflösung einen 16 Bit Wert liefern, indem analoge 0 bis 3,3 Volt in Digitalwerte von 0 bis 65.535 umgewandelt werden. Carbon stellt die ADC-Funktionalität anhand eines MicroPython-Programmes vor, welches die analogen Messwerte des Pico-eigenen Temperatursensors mittels ADC digitalisiert, zyklisch abfragt und anzeigt. Einsatzbeispiel: Erkennung von Übertemperaturen und z.B. entsprechende programmatische Lastminderung zur Leistungsreduzierung. Für den zweiten Fall kann der Pico jeden seiner 26 GPIOs (General Purpose Input Output Kanäle) mit einer Puls-Weiten-Modulation (PWM) belegen, welche zum Betrieb die drei Parameter Frequenz (einstellbar), Amplitude (= 3,3 Volt) und Tastgrad (= Impulsdauer, einstellbar) benötigt. Carbon stellt die PWM-Funktionalität anhand eines MicroPython-Programmes vor, welches den Tastgrad zyklisch von 0 auf Maximalwert (= 65.535) erhöht und dann wieder auf 0 reduziert. Einsatzbeispiel: Ein- und Aus-„Faden“ von LEDs (bedeutet: Leuchtdiode langsam hell und wieder dunkel werden lassen). In der nächsten PicoTime werden, nach dem internen Temperatursensor, nach und nach externe Sensoren an den Pico angeschlossen: Passiv-Infrarot-Sensor, Temperatursensor DS18B20, Ein-Taster, Ultraschall-Sende-/Empfänger, Lichtsensor und Schallsensor. Sensoren sind beschrieben in <https://www.elektronik-kompodium.de/public/picobello/?PicoBello-3> und -4 und sollten zur nächsten PicoTime (auch nach und nach) bei den Teilnehmern vorhanden sein. Neben anderen Quellen können die Bauteile im Set oder einzeln auch vom Elektronik-Kompodium.de bezogen werden.

Im **Hauptteil** beantwortet Peter Welchering die Frage, wer denn die Internetnutzer überwachen möchte, mit: Nachrichtendiensten, Sicherheitsbehörden, Regierungen, organisierter Kriminalität, Cybermilitärs und Unternehmen. Sie tun dies zur Verkaufsförderung, um langfristige (politische) Trends zu erkennen, zur Gefahrenabwehr, um die eigene Tätigkeit abzusichern, und - der Großteil - um Geld zu verdienen, von legal bis kriminell. Erhoben werden z.B. Mailinhalte, IP-Adressen, Dokumentendaten, Endgerätedaten, Suchprofile, Social-Media-Verhalten, Geodaten-Bewegungsprofile, Kaufdaten, persönliche Themenorientierung, Surfverhalten und Kontaktdaten. Viele der Daten werden erfasst in „kostenlos“ betitelten Services, insbesondere durch Such- und Mailsysteme und durch Socialmedia-Anbieter. Anschließend verweist Welchering auf Plattformen und Protokolle im „Fediverse“, welches eine Kombination der Begriffe "Federation" (Föderation) und "Universe" (Universum) ist. Es steht symbolisch für die Idee einer föderierten und dezentralisierten sozialen

Netzwerklandschaft. Hierbei handelt es sich um eine Sammlung von sozialen Netzwerk-Plattformen und Diensten, die untereinander vernetzt sind, um eine gemeinsame soziale Kommunikationsinfrastruktur zu schaffen. Dieser Zusammenschluss von Plattformen bildet ein "Universum" sozialer Netzwerke, die durch Föderation miteinander verbunden sind, daher der Name "Fediverse". Es ist eine Art Netzwerk von sozialen Netzwerken, die auf dezentralen und offenen Standards basieren. Die Idee hinter dem Fediverse ist, die Kontrolle über soziale Interaktionen wieder in die Hände der Benutzer zu legen und die Abhängigkeit von großen, zentralisierten Plattformen zu verringern. Jeder kann seinen eigenen Fediverse-Server (auch bekannt als Instanz) hosten oder sich auf einer bestehenden Instanz anmelden, und die Benutzer können dann miteinander kommunizieren, unabhängig davon, auf welcher Instanz sie sich befinden. Das Fediverse fördert die Meinungsfreiheit, die Datenschutzkontrolle und die Dezentralisierung, was es zu einer attraktiven Option für diejenigen macht, die eine Alternative zu den großen, zentralisierten sozialen Netzwerken suchen. Anschließend zeigt Welchering Screenshots von jeweils typischen Services und fasst Vor- und Nachteile zusammen: Suchmaschinen „Google“ (metager, metacrawler, duckduckgo, etools, qwant, trooia, sepia search), Macroblogging „Facebook“ (Friendica, Hubzilla, Diaspora), Microblogging „Twitter“ (Mastodon, Pleroma), Imagesharing „instagramm“ (Pixelfed), Video-/Audio-Streaming „YouTube“ (PeerTube, Funkwhale), Mailanbieter „gmail“ (Tempr.email, Posteo), WebMeeting „Teams, Zoom“ (Jitsi, Big Blue Button), Zeitorganisation „doodle“ (nuudel), Chatservice „Whatsapp“ (Matrix, ginlo, Signal, telegram, Threema, Wire).

Carbon stellt fest, dass AKIS-61 „nur“ einen Überblick über mögliche Tool-Alternativen mit deutlich besserem Datenschutzniveau, als die Mainstream-Services, gibt, die Teilnehmer jedoch auf dieser Basis ggf. noch nicht eine konkrete Ergänzung oder gar einen Tool-Wechsel ins Auge fassen können oder möchten. Daher freut er sich, mitteilen zu können, dass Peter Welchering dafür gewonnen werden konnte, im kommenden Jahr in mehreren AKIS-Veranstaltungen nicht nur detaillierter alternative Tools funktionell vorzustellen, sondern auch deren konkreten Einsatz im praktischen, journalistischen - teilweise sogar im konspirativen - Kontext, zu erläutern. Auf dass uns ein Umstieg leichter fällt.

*Dieter Carbon*

## Frauen im Ingenieurberuf

### Workshop zum Thema „Notfallordner“

Am 23. Juni von 17:30 bis 21:00 Uhr trafen sich Ingenieurinnen und Interessierte im ZWOZWO in Bingen zum Workshop „HERZSTÜCK“.

Organisiert wurde die kostenfreie Veranstaltung von Dr.-Ing. Lea König, der Leiterin vom Arbeitskreis "Frauen im Ingenieurberuf" Rheingau-Bezirksverein und Dr. Liane Engelmann-Höfer und richtete sich an Ingenieurinnen und interessierte Frauen im Berufsleben. Neben dem Beruf, der Familie, der Care-Arbeit, die auch noch heute häufig von den Frauen bewältigt wird, müssen organisatorische und administrative Themen jongliert werden. Der Workshop sollte Hilfestellungen bieten, wie administrative Themen zeitsparend angegangen werden können.

Akten, Dokumente, Aufträge, Rechnungen, Terminabsprachen und andere Unterlagen stapeln sich auf dem Schreibtisch – wie den Überblick behalten? Organisationstalent (Selbstorganisation, Zeitmanagement) sieht anders aus. Dabei ist die Fähigkeit des Organisierens in vielen Jobs und im ganzen Leben wichtig.

#### Warum braucht man einen Notfallordner?

Ein Notfallordner ist sinnvoll, um sich selbst und seine Familienmitglieder abzusichern. Falls einem etwas zustößt oder das Zuhause in Gefahr gerät, so wie es die Menschen und Flutopfern im Ahrtal schmerzlich erleben mussten, sollte man in der Lage sein, wichtige Dokumente vorweisen zu können, um Belege einreichen und gegebenenfalls Ansprüche geltend machen zu können oder um schnell an Informationen zu kommen. Damit man im Notfall nicht erst alle wichtigen Dokumente zusammensuchen und mühsam Ordner wälzen muss, ist es sinnvoll, diese in **einem** Ordner, dem "HERZSTÜCK", gesammelt aufzubewahren. So wissen alle, die im Haus leben, wo sie im Fall einer Notsituation auf wichtige Informationen und Vorsorge-dokumente Zugriff haben.

Die Referentin des Workshops, Kerstin Füssel, unterstützt seit mehr als 15 Jahren Menschen beim Aufräumen und Gestalten ihrer individuellen Ordnung und Struktur, sowohl im Büro (Homeoffice) als auch Zuhause. Die Teilnehmerinnen des Workshops kamen aus unterschiedlichen Berufsgruppen, z. B. Betriebsinhaberinnen aus Landwirtschaft und Weinbau sowie Ingenieurinnen aus der Industrie. Frau Füssel gab während des Workshops eine Grundstruktur vor, die sich in der langjährigen Zusammenarbeit

mit ihren Kunden herauskristallisiert und bewährt hat. Die Teilnehmerinnen wurden angeleitet, die Unterlagen zu benennen, die ihnen wirklich wichtig und nötig sind, dabei war sehr spannend, dass jede nach einer eigenen Prioritätenliste vorging. Während des Workshops unterstützte die Referenten dabei, den „roten Faden“ aufzunehmen und motivierte alle, mit Tabus aufzuräumen und sich diesem Thema mit Lust und Leichtigkeit zu nähern. Gemeinsam entwickelten alle eine mögliche Struktur für Ihren eigenen Ordner. Die Leiterinnen des Workshops legten einen besonderen Fokus auf die elementaren Soft-Skills, ohne die eine erfolgreiche Karriere im Berufsleben nicht möglich ist. Skills (Methodische Kompetenzen) helfen dabei, Aufgaben und Probleme zu lösen. Selbstdisziplin, Organisationstalent, Selbstmanagement und Zielorientierung fallen in diese Kategorie. Ihre Methodische Kompetenzen zeigten die einzelnen Gruppen am Ende des Workshops mit Bravour während der Vorstellung „ihrer“ Struktur des Notfallordners.

Die Teilnehmerinnen waren von der Arbeit des VDI beeindruckt und es kam zu einem regen Austausch mit den beiden Leiterinnen des Workshops. Die Möglichkeit, als Nichtmitglieder an Veranstaltungen des VDI teilzunehmen, wurde sehr positiv wahrgenommen, bei Fragen zur Mitgliedschaft wurden die Kontaktdaten des VDI weitergegeben.

Die Organisatorinnen sowie die Referentin erhielten in der Feedbackrunde von den Teilnehmerinnen wertschätzende und anerkennende Rückmeldungen. **Einen „Notfallordner“ zu haben hat unter dem Kontext der Extremwetterlagen durch den Klimawandel eine zunehmende Aufmerksamkeit in unserer Gesellschaft.**

*Dr.-Ing. Lea König*



**Was ist wichtig für mich ?**

## Senioringenieure

### Sommerliches Treffen auf der Laubenheimer Höhe

Vor der Sommerpause traf sich am 28. Juni der Arbeitskreis in Mainz auf der Terrasse des Restaurants Laubenheimer Höhe. Zu diesem Treffen, das mittlerweile Tradition hat, versammelten sich an die 30 Mitglieder zu Kaffee und Kuchen zum gemütlichen

Beisammensein bei herrlichem Sommerwetter und einem hervorragenden Rundblick über die Weinfelder in das Rhein-Main Gebiet bis zur Frankfurter Skyline und zum Odenwald.

### Exkursion: Burgenfahrt mit dem Ausflugsschiff

Nach der Sommerpause war dann wieder die Sommerexkursion an der Reihe, diesmal eine Burgenfahrt mit dem Ausflugsschiff von Rüdesheim zur Burg Rheinstein und zurück.

Die Burgenrundfahrt eröffnete herrliche Ausblicke auf das romantische Mittelrheintal. Ausführliche Erklärungen der Sehenswürdigkeiten des UNESCO Welterbe, mit Hinweisen auf die Historie, machten den Ausflug kurzweilig und interessant. Ob Burg

Rheinstein oder Reichenstein bei Trechtingshausen, Ruine Ehrenfels oder der sagenumwobene Mäuserturm im Binger Loch. Gefahren wurde durch das enge Rheintal mit dem gewaltigen Felsmassiv – dem Binger Loch – hiervon sind noch einige Klippen in der Mitte des Rheines zu sehen. Einen Blick auf die Nahe-Mündung und die Burg Klopp bei Bingen, bevor es zurück mit Blick zum Niederwald-Denkmal mit der Germania zum Bootsanleger Rüdesheim ging.

### Patienten- und Betreuungsverfügung, Vorsorgevollmacht – aber richtig!

Am 6. September erfolgte im neu gestalteten Hochzeitszimmer der Stadthalle Flörsheim für den Arbeitskreis ein Vortrag, der sich mit den wichtigen Konsequenzen, die sich ergeben, wenn man wegen Alters oder Krankheit nicht mehr kann. Wer bestimmt dann über einen? Diese Frage wird häufig verdrängt. Dabei geht es um so Wichtiges: Um einen selbst. Wird dafür gesorgt, dass man zu Hause gut versorgt ist? Wird man nicht vorschnell in ein Pflegeheim gebracht? Wird darauf geachtet, dass mein Geld gut verwaltet und die Miete gezahlt wird? Wer spricht mit den Ärzten? usw. usw.

Herr Rechtsanwalt Steffen Thüsing von der Kanzlei THÜSING Rechtsanwälte und Notar in Wiesbaden ist unter anderem spezialisiert auf Erb- und Nachfolgerecht. Er ist Mitglied im Vorsorge Anwalt e.V. und somit mit entsprechender Kompetenz für das Thema ausgestattet. In anschaulicher Weise wurde das Thema mit vielen Beispielen und entsprechenden Rechtskonsequenzen per Power Point erläutert. Fragen und Schilderungen aus dem Arbeitskreis Publikum wurden ausgiebig diskutiert und fachgerecht beantwortet. So ergaben sich selbst für Diejenigen, die sich schon

ausgiebig mit diesem Thema befasst haben, die ein oder andere rechtliche Besonderheiten, wo es sinnvoll ist, dies zu wissen.

Ein Vortragsnachmittag mit viel nützlicher Wissensvermittlung.

*Dr.-Ing. W. Wipperfürth*



**Auch Senioren müssen noch planen**

## INVENSITY GmbH - Innovation made by talents

Die INVENSITY GmbH ist eine international agierende Technologie- und Innovationsberatung mit Hauptsitz in Wiesbaden und Standorten in Deutschland, Spanien, den USA und auf den Philippinen.

Getrieben von der Überzeugung, dass Technologien das Potenzial besitzen, die Welt zu einem besseren Ort zu machen, haben Frank Lichtenberg und Christopher Seinecke im Jahre 2007 INVENSITY gegründet. Heute zählt das Unternehmen mehr als 280 Mitarbeitende weltweit.



Als erfolgreiches Technologieberatungsunternehmen messen wir uns nicht nur an unserer Fachkompetenz und Innovationskraft, sondern definieren uns auch durch unsere Werte, welche unser tägliches Handeln maßgeblich prägen. Im Fokus stehen dabei Vertrauen, Wirksamkeit und Zusammenhalt. Entsprechend arbeiten wir lösungsorientiert und weitsichtig und streben die bestmöglichen Ergebnisse an, die wir im Team und gemeinsam mit unseren Kunden erzielen.

INVENSITY steigert den Unternehmenserfolg seiner Kunden nachhaltig, indem auf besondere Weise aufbereitetes Wissen, vielfältige Erfahrungen und persönliches Engagement der Mitarbeiter verbunden werden. Dies erreicht INVENSITY durch eine Aufteilung in die drei Wirkungsfelder Consulting, Innovation und Academy.

### Technologie-Beratung als Kerngeschäft

Das Kerngeschäft liegt im Technology Consulting, wobei INVENSITY sowohl als begleitender Berater als auch als operativer Engineering-Partner über alle Bereiche des Entwicklungsprozesses hinweg agiert. Ausdruck unserer Expertise sind die Center of Excellences (CoE). In den CoEs organisieren sich die Wissensträger rund um die Kernkompetenzen und Themen, denen INVENSITY besondere Bedeutung beimisst. Hier werden Wissen und Erfahrungen der Mitarbeiter gesammelt und für zukünftige Projekte sowie der Befähigung neuer Kollegen nachhaltig bereitgestellt. So können wir unseren Kunden jederzeit ein Team an Experten zur Verfügung stellen – bei Bedarf auch fachübergreifend.

Die CoEs *Systems Engineering und Prozess Transformation* befassen sich primär mit den interdisziplinären Teilgebieten der Entwicklungsprozesse entlang des V-Modells. Dabei beinhaltet unser Service-Portfolio sowohl Beratungsleistungen in der Prozessentwicklung und Methodenimplementierung als auch die operationale Umsetzung von Anforderungsmanagement über Architekturentwicklung bis hin zum Testing. Für unsere Kunden bedeutet dies eine gesteigerte Effizienz ihrer Entwicklungsprozesse bei gleichzeitig höherer Produktqualität unter Einhaltung der wichtigsten Normen und Standards.

In den CoEs *Software & Data Technologies und Cybersecurity* werden Methoden und Tools für die erfolgreiche Durchführung von Entwicklungsprozessen für Software bereitgestellt und die IT-Sicherheit in eingebetteten Systemen gewährleistet. So stellt INVENSITY seinen Kunden zum Beispiel mit der firmeneigenen Software *ISAT Pro* ein Tool zur systematischen und effizienten Durchführung von Bedrohungsanalysen und Risikobewertung (Threat Analysis and Risk Assessments - TARAs) zur Verfügung.

Das CoE *Safety Management* hat sich zum Ziel gesetzt, in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden die sicherheitsgerichtete Entwicklung in unterschiedlichen Industrien zu ermöglichen. Im Bereich der funktionalen Sicherheit unterstützen wir unsere Kunden bei Projekten gemäß ISO 26262 und IEC 61508, einschließlich Methodenentwicklung, Prozess-etablierung, Assessments und Audits sowie technischer Unterstützung im Safety Engineering. Im Bereich System Safety verfolgt das CoE *Safety Management* einen ganzheitlichen Ansatz zur Risikominimierung und ist besonders in Branchen wie Verkehrswesen, Verteidigungsindustrie und Maschinensicherheit tätig.

Das CoE *Project Management* bietet ein breites Spektrum an Prozessen, Methoden und Tools, die maßgeschneidert auf die individuellen Bedürfnisse, Situationen und Branchen angepasst werden können. Unsere hochqualifizierten Berater sind nach internationalen Standards wie PRINCE2:2009, PMI und GPM zertifiziert, um sicherzustellen, dass sie den hohen Ansprüchen unserer Kunden gerecht werden können. Neben dieser Expertise bietet das CoE Project Management umfassende Unterstützung bei der Einführung und Umsetzung agiler Methoden sowie bei der Optimierung operativer Prozesse im agilen Kontext. Darüber hinaus stellt INVENSITY Schulungen und Trainings zur Verfügung, um Mitarbeitende für agile Arbeitsweisen zu befähigen und ihnen die Schlüsselrollen von Scrum Master und Product Owner näherzubringen.

## Technologie als Beschleuniger von Innovationen

Die durch ihre Kernkompetenzen breit aufgestellten CoEs nehmen sich nicht nur alltäglichen Herausforderungen in der Prozessbetreuung, Fertigung, Produktentwicklung und der Forschung an, sondern passen sich auch dem dynamischen Wandel der Märkte und Branchen an, indem sie neue und innovative Herausforderungen meistern. Daraus entstehen regelmäßig neue Center of Excellences, die sich unter anderem auf Projekte in den Themengebieten Autonomous Driving, Machine Learning, Automotive SPICE®, Model Based Systems Engineering (MBSE) und Künstliche Intelligenz spezialisieren. So arbeitet beispielsweise ein interdisziplinäres Team von INVENSITY aktuell gemeinsam mit Partnerunternehmen aus Forschung und Industrie im vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Konsortialprojekt KARLI an der Entwicklung von KI-Applikationen für automatisiert fahrende Fahrzeuge.



## Kontinuierliche Weiterbildung als Erfolgsfaktor

Durch die firmeneigene Academy ist INVENSITY in der Lage, die eigenen Mitarbeiter in ihrer persönlichen und fachlichen Weiterentwicklung bestmöglich zu fördern. So werden durch die drei Academy-Fakultäten Personality, Business & Management und Technology über 150 Kurse und Trainings angeboten, die sowohl unseren Kunden als auch unseren eigenen Mitarbeitenden eine große Auswahl an Entwicklungsmöglichkeiten bietet.

Durch die regelmäßige Weiterbildung des gesamten Teams ist INVENSITY in der Lage, den hohen und vielseitigen Ansprüchen der Kunden und der Industrie mit starken Beraterpersönlichkeiten gerecht zu werden.

## Karriere als Technologieberater

In einer zunehmend digitalisierten Geschäftswelt mit komplexeren Produkten und Prozessen sind Technologieberater zu unverzichtbaren Akteuren geworden. Ihre vielfältigen Aufgaben umfassen die Beratung und Implementierung bei technischen Entwicklungsfragestellungen. Dazu identifizieren Technologieberater durch gründliche Analysen den notwendigen Bedarf

und die Herausforderungen der Kunden und realisieren durch ihre technische Expertise maßgeschneiderte Lösungen.

Für den Beruf des Technology Consultants gibt es keinen spezifisch vorgeschriebenen Studiengang. Die Anforderungen können je nach Unternehmen und Branche variieren. Es gibt jedoch einige Studiengänge, die eine solide Grundlage für eine Karriere als Technology Consultant bieten können:

- Ingenieurwissenschaften: Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, etc.
- Informatik, Wirtschaftsinformatik, Cybersecurity
- Naturwissenschaften & Mathematik

## Gemeinsam Großartiges erreichen

Bei INVENSITY erkennen wir an, dass jede\*r Mitarbeiter\*in einzigartige Talente und Fähigkeiten mitbringt. Und wir wissen, dass fachliche Expertise allein nicht genügt, um mit unseren Kunden gemeinsam das nächste Level zu erreichen. Deswegen ist uns die kontinuierliche Schulung von Softskills wie Kommunikationsfähigkeiten oder Teamwork so wichtig. Und wir legen größten Wert auf Zusammenarbeit – fachübergreifend und über Karrierestufen hinweg: Die Mitarbeiter arbeiten zusammen in interdisziplinären Teams, um komplexe Herausforderungen anzugehen und innovative Lösungen für unsere Kunden aus verschiedensten Industriebranchen zu entwickeln. Durch den Austausch von Wissen, Erfahrungen und Perspektiven wird ein Umfeld geschaffen, welches die Kreativität und Innovation fördert. Denn wir sind davon überzeugt, dass einzigartige Talente erst gemeinsam im Team dazu in der Lage sind, Großartiges zu erreichen.

**“Die Vision von INVENSITY ist es, im globalen Beratungsmarkt das Referenzunternehmen für Innovationen, Technologien, Talente und Vertrauen zu werden“**

Haben sie Fragen zu INVENSITY und unseren Services? Möchten Sie das Unternehmen und unsere Karrieremöglichkeiten (Direkteinstieg, Praktika, Werkstudierenden-Verträge, Abschlussarbeiten) besser kennenlernen? Dann besuchen Sie uns gerne auf unserer Homepage (QR-Code) oder melden sie sich bei

Orhan Bagci, M.Sc.

Technology Consultant – Systems Eng.

Email: [orhan.bagci@invensity.com](mailto:orhan.bagci@invensity.com)

Mobil: +49 172 638 79 54



# Wärmepumpe

## Nachhaltige Lösung zur effizienten Gebäudeheizung

Die aktuelle gesellschaftliche Diskussion in Deutschland zielt auf eine Transformation aller Lebensbereiche zu einem nachhaltigen Wirtschaften, d.h. es wird maximal das verbraucht, was natürliche Prozesse ohne menschlichen Eingriff zu regenerieren vermögen. Ein wichtiger Teil dessen ist die Wärmewende, d.h. die Umstellung der derzeit durch fossile Energieträger dominierten Wärmeversorgung von Gebäuden und industriellen Fertigungsprozessen hin zu klimaneutralen Alternativen bis zum Jahr 2045. Damit einher geht nicht nur das unwiederbringliche Verfeuern wichtiger Rohstoffe, insbesondere Erdöl, zu beenden, sondern auch die aus der fossilen Energiewirtschaft resultierenden politischen Abhängigkeiten für Rohstoff-Importe und die Emission klimaschädlicher Gase – insbesondere CO<sub>2</sub> und Methan. Zwar konnten die Emissionen im Gebäudesektor in Deutschland seit 1990 bereits um rund 40 % gesenkt werden, es gibt jedoch weitere erhebliche Einsparpotenziale. So sind viele Gebäude unzureichend wärmedämmend und abgedichtet – damit ist die Heizlast der Gebäude noch immer zu hoch. Heiztechnische Anlagen im Bestand sind oft mehr als 20 Jahre alt. Solche Anlagen nutzen fossile Energieträger wie Erdgas und Öl – manchmal auch den erneuerbaren Rohstoff Holz. Zwischenzeitlich bewährte Strategien zur besseren Wärmegewinnung wie beispielsweise Brennwert-Technologie waren zum Zeitpunkt der Installation der Anlagen noch nicht am Markt. Aufgrund ungeeigneter Werkstoffe lassen sie sich häufig auch nicht nachrüsten. Für eine erfolgreiche Wärmewende müssen klimaneutrale Energieträger sukzessive fossile Rohstoffe ersetzen – oder besser: zunehmend ergänzen.

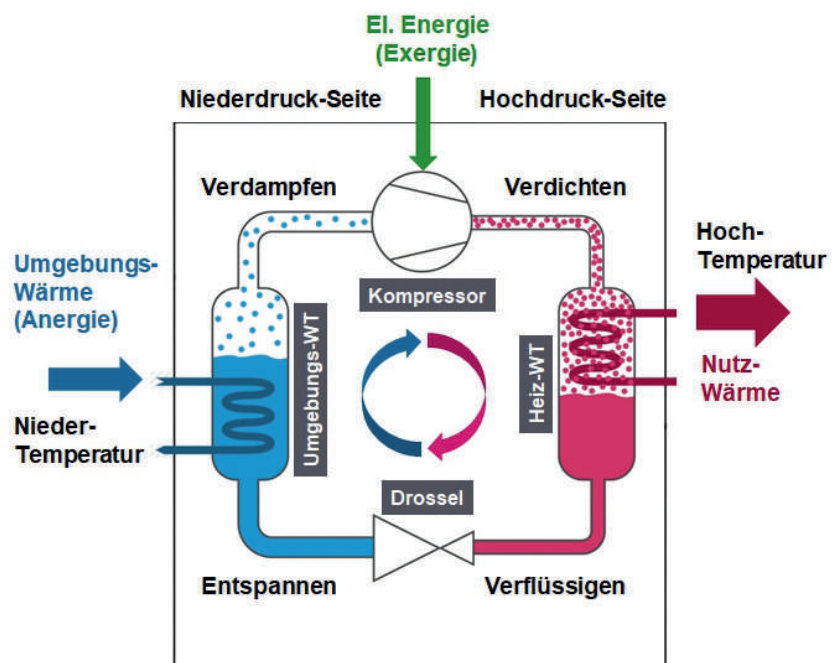
Dieser Beitrag fokussiert auf die stark verbreitete elektrische Wärmepumpe – präziser:

### Kompressionskältemaschine

Sind elektrische Wärmepumpen die ideale Lösung zur Reduktion importierter Energieträger bzw. zur Reduktion von Emissionen? Dies lässt sich wie üblich nur anhand einer konkreten Aufgabenstellung beantworten – nachfolgend beschränken wir uns auf den Bereich der **Gebäudeheizung** und der **Warmwasserbereitung**.

### Grundlagen

Jede Wärmepumpe basiert auf dem Prinzip der Wärmeübertragung. Wärme fließt stets nur von einem System höherer auf niedrigerer Temperatur. Gebäude sind im Innern auf Raumtemperaturen von 20 bis 23°C zu beheizen, dazu sind je nach Außentemperatur, verfügbarer Heizfläche und den weitgehend durch die Gebäudehülle definierten Wärmeverlusten Vorlauftemperaturen von zeitweise mehr als 60°C am Heizungssystem erforderlich. Ähnlich ist die Situation bei Warmwasser, welches je nach Betriebs-situation (z.B. Schutz gegen Legionellen) sogar auf mehr als 60°C aufzuheizen ist. Natürlich liegt die Temperatur der Umgebung, aus der die Heizwärme überwiegend gewonnen werden soll, deutlich niedriger. Je nach Typ der Wärmepumpe relevant sind



Kreisprozess einer Kompressionskältemaschine

die Umgebungswärme aus Luft, Erdreich, Wasser oder die Abwärme eines anderen Prozesses. Zur Auflösung dieses Widerspruchs arbeiten Kompressionskältemaschinen seit rund 150 Jahren mit einem Trick: dem Einsatz von Kältemittel. Durch den Wechsel zwischen den Aggregatzuständen flüssig und gasförmig lassen sich mit dessen Hilfe auch größere Wärmeströme bzw. Kälteleistung von einer kalten auf eine warme Seite übertragen.

Je nach technischer Nutzung wird Wärme entzogen (Kühlschrank) oder abgegeben (Heizung). Das Kältemittel wird dazu in einem kontinuierlichen Kreisprozess zwangsweise umgewälzt, der sich in

vier Bereiche gliedern lässt: Verdichten, Verflüssigen, Entspannen und Verdampfen.

An der Einlaufstelle des Verdichters (meist ein Scroll-Kompressor) liegt das Kältemittel vollständig gasförmig vor, um Schäden am Verdichter zu verhindern. Der hier herrschende Druck liegt typisch zwischen 2 - 6 bar, dabei jedoch stets oberhalb des Umgebungsdrucks. Die Temperatur verbleibt dabei auf bzw. etwas unterhalb der Umgebungstemperatur (z.B. Luft, Erdreich, Wasser). Insbesondere diese, vor allem bei Luft stark schwankende Umgebungstemperatur, tritt hier regelungstechnisch als Störgröße auf, wohingegen die Führungs- bzw. Sollwerte sich aus den betriebspunktabhängigen thermodynamischen Stoffzusammenhängen des Kältemittels ergeben.

### Verdichten (bzw. Komprimieren)

Das vollständig gasförmige Kältemittel wird durch den mittels Elektromotor angetriebenen Kompressor verdichtet, wobei Temperatur und Druck des Kältemittels stark steigen. Der Druck des Kältemittels am Auslauf vom Verdichter wird durch dessen Drehzahl so geregelt, dass sich die zugehörige Auslauftemperatur stets oberhalb der Temperatur der Wärmesenke einstellt. Der am Ausgang des Verdichters herrschende Druck erreicht meist mehr als 30 bar. Eine Gebäudeheizung erfordert eine Vorlauftemperatur von stets mehr als 10°C (Gefrierschutz), bei kalten Außentemperaturen und kleinen Heizflächen oder für die Warmwasserbereitung auch mehr als 60°C. Solch hohe Werte erreichen viele Kältemittelkreise nicht, sie benötigen dann Unterstützung durch ein elektrisches Heizelement, den Heizstab.

### Verflüssigen (bzw. Kondensieren)

Das bei gebräuchlichen Kältemitteln bis auf 60°C erhitzte und komprimierte gasförmige Kältemittel gibt durch seinen Temperaturüberschuss im Heizwärmetauscher im Gegenstromverfahren Wärme an das Wasser der Heizungsanlage ab. Dabei kühlt das zunächst vollständig gasförmige Kältemittel zunächst geringfügig ab und beginnt dann bei konstanter Temperatur am Satttdampfpunkt zu kondensieren, bis es am Eingang zum Expansionsventil vollständig in flüssiger Form vorliegt.

### Entspannen (bzw. Expandieren)

Beim anschließenden Durchgang durch das Expansionsventil (auch als Drossel bezeichnet) wird das jetzt flüssige Kältemittel auf den niedrigen Druck entspannt, kühlt stark ab und verdampft dabei teilweise. Bei vielen Anlagen wird über die Ventilstellung der (Nieder-) Druck am Ausgang des Ventils so geregelt, dass die damit verkoppelte Verdampfungstemperatur des Kältemittels stets unterhalb der

Umgebungstemperatur liegt. Nur so kann im nachfolgenden Wärmetauscher das Kältemittel vollständig verdampfen, indem der Umgebung Wärme entzogen wird.

### Verdampfen

Der zweite Wärmetauscher, auch Umgebungswärmetauscher, überträgt bei niedriger Temperatur Wärme aus der Umgebung (z.B. Luft, Erdreich, Wasser) an das bereits teilweise gasförmige Kältemittel. Hierbei verdampft das Kältemittel bei konstanter Temperatur vollständig. Dies entspricht dem eigentlichen Nutzen der Kältemaschine. Durch den geschilderten Mechanismus verstärkt die elektrische Wärmepumpe die im Kompressor (und ihren übrigen elektrischen Komponenten) eingesetzte elektrische Wirkleistung um Wärmestrom aus einer Quelle mit niedrigerer Temperatur. In Summe wird der Gebäudeheizung die Summe aus hochwertiger elektrischer Energie (auch als Exergie bezeichnet) und niederwertiger Wärme aus der Umgebung (d.h. Luft, Wasser oder Erdreich - auch als Anergie bezeichnet) zugeführt. Aber - das alles steht und fällt mit der Temperatur der Umgebung, die durch den Gewinn an Heizwärme natürlich lokal herabgesetzt wird. Unterhalb von etwa -5 °C reicht dieser Mechanismus bei gängigen Kältemitteln nicht mehr, so dass eine Zusatzheizung einspringen muss. Dies ist in den meisten Stellen ein elektrischer Heizstab als Teil der Wärmepumpe, der dann die Heizlast zumindest teilweise übernehmen muss.

Bereits ein hinreichend gedämmtes und abgedichtetes Einfamilienhaus bzw. dessen Trinkwassererwärmung belasten das öffentliche Stromversorgungsnetz dann zeitweise mit einer elektrischen Leistung von bis zu 10 kW.

Zur **Bewertung der energetischen Effizienz** einer Wärmepumpe werden üblicherweise zwei Größen genutzt:

Die **Leistungszahl (LZ)**, bekannt auch als COP (Coefficient Of Performance) beschreibt das betriebspunktabhängige Verhältnis von erzeugter Kälte- bzw. Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischen Leistung. Sie beschreibt einen augenblicklichen Betriebszustand und lässt sich für Dimensionierungsrechnungen heranziehen. Sie liegt in der Nähe des Optimums stets oberhalb von Faktor 4,0 - die eingesetzte elektrische Wirkleistung wird durch den Wärmestrom aus der Umgebung also (kurzzeitig) vervierfacht.

Aussagekräftiger ist die Angabe einer **Jahresarbeitszahl (JAZ)**, die das Verhältnis der über ein ganzes Jahr abgegebenen Heizwärme zur aufgenommenen elektrischen Antriebsenergie angibt (SCOP - Seasonal COP). Sie kann zusätzlichen Ener-

gieaufwand für die Nebenantriebe (Solepumpen, Lüfter etc.) enthalten.

Hier liegen realistische Werte meist deutlich unter 4,0. Gründe liegen in oftmals ungünstigen Betriebspunkten, meist aufgrund hoher Vorlauftemperaturen an kalten Tagen. Dies gilt vor allem für schlecht gedämmte und gedichtete Bestandsgebäude in Kombination mit vergleichsweise kleinflächigen Wandheizkörpern.

## Wärmepumpentypen

Es gibt verschiedene Varianten mit je eigenen Vor- und Nachteilen, abhängig von den individuellen Gegebenheiten des Gebäudes und der Umgebung. Binnen 20 Jahren hat sich der Absatz bzw. die Installation von Wärmepumpen verzwanzigfacht, von rund 15.000 in 2003 auf voraussichtlich weit mehr als 300.000 in 2023.

**Luft-Wasser-Wärmepumpen** sind heute mit fast 80% Anteil bei Neuinstallationen am meisten verbreitet. Sie nutzen als Quelle die Umgebungswärme der Luft und geben sie auf einem höheren Temperaturniveau an die Senke, einen (Heiz-) Wasserstrom ab. Zur Gewährleistung hinreichend großer Wärmeströme nutzen sie ein oder mehrere Gebläse, die einen Luftmassenstrom am Verdampfer vorbeiführen, wobei die Umgebungsluft durch den Wärmeentzug lokal um einige Grad Celsius abkühlt und Luftfeuchte kondensiert. Begrenzt verfügbare Aufstellflächen erfordern kompakte Bauformen von Lüfter und Verdampfer. Der erforderliche Luftmassenstrom lässt sich dann jedoch nur über höhere Gebläse-Drehzahlen erreichen. Da der Luftmassenstrom nur linear, die elektrische Leistungsaufnahme jedoch in der dritten Potenz mit der Drehzahl vom Gebläse steigt, führt dies unweigerlich zu erhöhtem elektrischen Energiebedarf. Hohe Drehzahlen führen auch zu Geräuschemissionen – Ärger mit Nachbarn ist dann vorprogrammiert.

**Wasser-Wasser-Wärmepumpen** arbeiten aufgrund der hohen Wärmekapazität bzw. des hohen Wärmegehalts von Wasser sehr effektiv. Sie entziehen Wärme aus dem Grundwasser über Brunnen, aus Oberflächen- oder sogar Abwasser. Aufgrund dieser Besonderheiten sind sie nur selten anzutreffen.

**Erdwärmepumpen** nutzen Erdwärme. Man kann in einer Tiefe von 2m mit einer (jahreszeitlich schwankenden) Temperatur von rund 8°C und einem Leistungsgewinn von 10 bis 30 W/m<sup>2</sup> erdberührter Fläche rechnen. Typische Maschinen für ein Einfamilienhaus erfordern also bei flächiger oberflächennaher Verlegung des so genannten Erdkollektors ein sehr großes Grundstück. Die Erdwärme wird

hier über eine Soleflüssigkeit zum Verdampfer (Umgebungswärmetauscher) transportiert. Oft werden die Folgen erst viel später sichtbar: Pflanzen wachsen oberhalb des Erdkollektors deutlich schlechter – und manchmal bilden die Kollektor-Leitungen unschöne Muster im Rasen. Alternativ können senkrechte Bohrungen unter das Grundstück geführt werden – bis zu 100m tief. Dort herrschen konstante Temperaturen von etwa 12°C, unabhängig von der Jahreszeit. Bohrungen können jedoch die Investitionskosten für eine Wärmepumpe drastisch erhöhen – vor allem, wenn der Wärmegewinn geringer ist als errechnet und dadurch weitere Bohrungen erforderlich werden. Die Anzahl neu installierter Erdwärmepumpen war vor 20 Jahren dominant, allerdings wachsen sie in absoluten Zahlen heute nur noch gering, wodurch ihr prozentualer Anteil inzwischen unter 20% liegt.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen auch Konzepte im Bereich künftiger Wärmenetze, zu nennen ist hier insbesondere das Konzept der Kalten Nahwärme.

**Luft-Luft-Wärmepumpen** sind in großen Gebäuden zur Erwärmung oder Kühlung der Zuluft von Lüftungsanlagen (Klimaanlagen) verbaut, in der Gebäudeheizung finden sie sich nur sehr vereinzelt. Hier erfolgt die Wärmeabgabe an die Zuluft. Aufgrund der geringen Wärmekapazität von Luft eignet sich dieser Ansatz nur für sehr gut gedämmte und gedichtete Passivhäuser sowie über vergleichsweise große Leitungsquerschnitte der Lüftungsrohre.

## Kältemittel

Nutzen bzw. Notwendigkeit des Kältemittels (Abkürzung engl. R = Refrigerant, zur genaueren stofflichen Spezifikation gefolgt von drei Ziffern) wurden bereits zuvor beschrieben. Je nach eingesetztem Stoff (z.B. Ammoniak, FCKW, Propan) zeigen sich auch inakzeptable Nebenwirkungen bei Austritt aus den normalerweise geschlossenen Kältekreisläufen. Einige Kältemittel bergen für Mensch und Umwelt erhebliche Gesundheitsgefahren – Toxizität, Brennbarkeit, Schädigung der Ozonschicht oder Einfluss auf die Erderwärmung (GWP = Global Warming Potential). Beim Befüllen einer Anlage mit Kältemittel muss unbedingt vermieden werden, dass feuchte Luft in die Bereiche gelangt, die später vom Kältemittel durchströmt werden. Dazu werden die Rohrleitungen zeitweise mittels Vakuumpumpe weitgehend evakuiert, so dass auch geringste Wassermengen bei Umgebungstemperatur verdampft und abgesaugt werden können. Ein solch sorgfältiges Vorgehen erfordert rund 50% vom gesamten Zeitaufwand bei der Inbetriebsetzung einer Wärme-



pumpe, für die ein Lieferant mehrere Stunden ansetzt. Häufig übernehmen dies spezialisierte Dienstleister oder Mitarbeiter der Hersteller, da viele Handwerksbetriebe nicht die erforderlichen Qualifikationen (z.B. Zertifikat zum Umgang mit Kältemitteln) mitbringen.

Moderne Wärmepumpen in Deutschland werden beispielsweise mit folgenden Kältemitteln befüllt und betrieben:

**R410A** (Mischung aus Difluormethan und Pentafluorethan): bisher sehr verbreitet, wird es aufgrund eines hohen GWP-Wertes künftig immer seltener eingesetzt. Nach 2025 soll es nicht mehr in Wärmepumpen eingesetzt werden

**R32** (reines Difluormethan): künftiger Standard für Luft-Wasser-Wärmepumpen, zeigt Verbesserung in nahezu allen Anforderungen gegenüber R410A und sollte dieses auch in Bestandsanlagen ersetzen können

**R290** (Propan): vorteilhaft aufgrund seiner Umweltverträglichkeit, nachteilig ist die Brennbarkeit. Aufgrund der geringen erforderlichen Mengen erscheint künftig einem breiteren Einsatz nichts entgegenzustehen – insbesondere für Heizsysteme mit hoher Vorlauftemperatur (in Bestandsgebäuden mit klassischer Wandheizung)

### Platzbedarf und Installationsaufwand

Verglichen mit einer herkömmlichen Gas- oder Öltherme sind Platzbedarf und Installationsaufwand vollkommen unterschiedlich. Während bei Öl- oder Flüssiggasthermen ein sicherer Platz zur Lagerung des Brennstoffs vorgehalten werden muss, sind bei Erdgasthermen eine Versorgungsleitung mit Anschluss an das öffentliche Gasnetz samt Zähler erforderlich, hinzu kommt ein Abgasweg über den Schornstein und bei Brennwertgeräten ein Anschluss ans Abwasser zur Ableitung des Kondensats. Der elektrische Anschluss ist vergleichsweise einfach über eine auf 16 A abgesicherte Einphasenleitung zu realisieren, thermische Pufferspeicher müssen nicht zwingend vorhanden sein. Durch die meist recht hohe Systemtemperatur (bis über 60°C im Vorlauf) sind die Heizkörperflächen im Bestand meist recht klein, verglichen mit einer Fußbodenheizung. Gesondert zu betrachten sind die Rohrquerschnitte in Bestandsgebäuden, die im voll offenen Zustand einen hinreichenden Wärmestrom garantieren müssen – über das Medium Heizwasser bei hydraulischen Druckverlusten unter 500 mbar.

### Was ändert sich nun bei einer wasserführenden Wärmepumpe ?

Bei den verbreiteten Luft-Wasser-Wärmepumpen sind alle Komponenten außerhalb vom Gebäude installiert (Bauvariante Monoblock), nur bei der Bau-

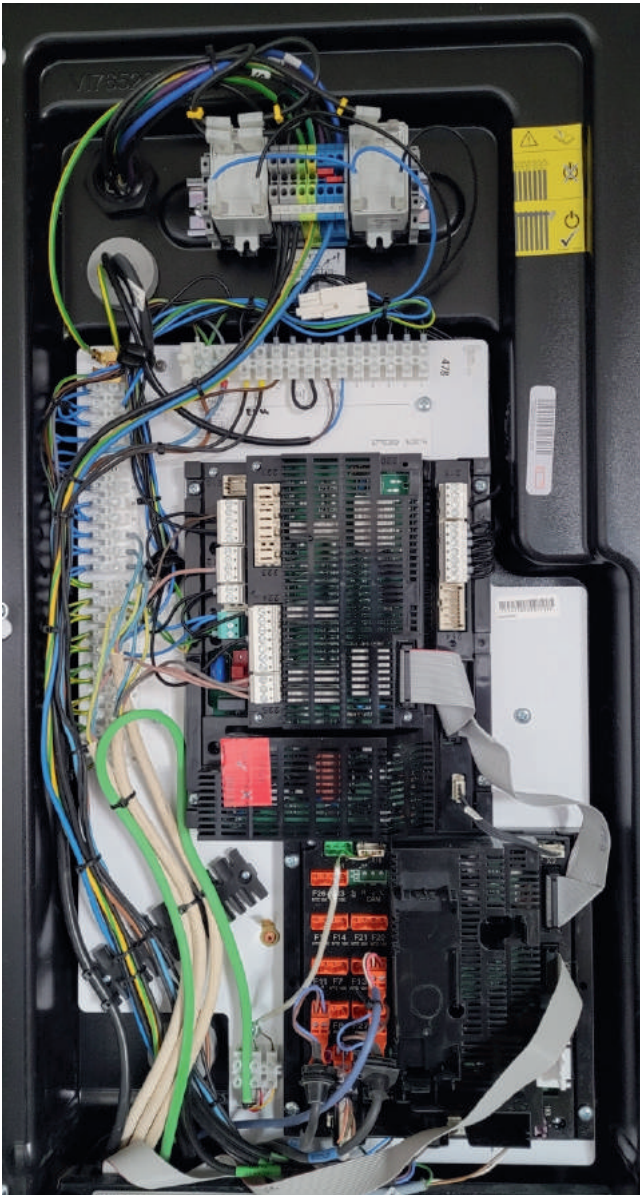


**Außereinheit während der Evakuierungsmaßnahme zur Befüllung mit Kältemittel.**

**Scroll-Verdichter -> links unten**

**Steuerung und elektrischer Anschluss -> oben Mitte**

variante Split-Gerät ist der Verflüssiger samt Steuerung und elektrischem Heizelement innerhalb vom Gebäude angeordnet. Damit sind Heizwärme- oder Kälteleitungen sowie mehrphasige elektrische Energie- und Datenleitungen durch die Gebäudewand zu führen und auf voller Länge hinreichend gegen thermische Verluste und elektromagnetische Störimmissionen zu schützen. Hinzu kommt ein eventuell notwendiger Schutz gegen Diebstahl bzw. Vandalismus und Naturgewalten (z.B. Blitzschlag).



**Inneneinheit: Zahlreiche Sensoren, mehrere Pumpen und Ventile sowie die Datenverbindung zur Außeninheit müssen hier angeschlossen werden.**

In den meisten Fällen ist innerhalb vom Gebäude auch ein thermischer Pufferspeicher mit mehreren 100 Litern Fassungsvermögen zu installieren, um Ausfallzeiten (z.B. Sperrung der Stromzufuhr durch den Energieversorger oder prozessbedingte Regenerationszeiten zur Enteisung des Verdampfers) zu überbrücken. Die Elektroinstallation ist vor allem bei Splitgeräten um ein Vielfaches aufwändiger als bei einer Gas- oder Öltherme, da durch die zeitweise hohe elektrische Leistungsaufnahme mehrere teils separat abzusichernde Dreiphasenanschlüsse zu legen sind und ein eigenes Feld im Verteilerschrank für einen separaten Stromzähler (für preislich vergünstigten Wärmestrom, aber auch für eine externe Abschaltvorrichtung sowie den Leitungs- und Berührungsschutz) vorzuhalten sind. Hinzu kommen Datenleitungen und ein Internet-Anschluss. Man

rechne mit zwei Arbeitstagen für Elektro-Planung und Installation, verglichen mit zwei Stunden für eine Gastherme.

### Weitere Besonderheiten im Betrieb

Elektrische Wärmepumpen arbeiten nicht kontinuierlich, obgleich dies in vielen Publikationen so vermittelt wird – Betriebsphasen wechseln ab mit Sperrzeiten und Regenerationsphasen.

Zur Stabilisierung des energieliefernden Stromnetzes muss es grundsätzlich dem EVU als Energielieferanten möglich sein, die Wärmeproduktion der Anlage auch gegen den Willen des Betreibers zu unterbinden – als Sperrzeit zumindest für eine kurze Dauer von maximal 2 h (bzw. 6 h pro Tag). Dazu wird ein externer elektrischer Schaltkontakt an der Steuerung der Wärmepumpe geöffnet, wodurch diese den Fluss elektrischer Leistung an den Heizstab bzw. den Verdichter prozessschonend unterbricht. Nur: in vielen Fällen erfolgt dies durch eine fest eingestellte Zeitschaltuhr und nicht abhängig von einem möglicherweise kritischen Zustand des Stromversorgungsnetzes. Hierzu wäre eine fernsteuerbare Abschaltvorrichtung erforderlich, die jedoch in vielen Fällen seitens des EVU gar nicht installiert wird.

Bei tiefen Umgebungstemperaturen unter 0°C und gleichzeitig hoher Luftfeuchte kondensiert Feuchte auf der Wärmetauscherfläche vom Verdampfer – dabei bildet sich schnell eine Eisschicht, die diesen dann thermisch von der Umgebungsluft isoliert. Dieser auch in jedem Kühlschrank anzutreffende Eisansatz muss daher regelmäßig durch Abtaumaßnahmen entfernt werden. Dies kann vollautomatisch durch kurzzeitige Umkehr des Kreisprozesses der Wärmepumpe geschehen, der Verdampfer arbeitet dann als Verflüssiger. Die Wärme wird hier dem Pufferspeicher oder der Gebäudeheizung entnommen. Einfacher ist eine elektrische Beheizung des Verdampfers. Dieser zusätzliche Einsatz von Hilfsenergie verschlechtert jedoch die Effizienz der Wärmepumpe nicht unerheblich, ausgedrückt durch die Jahresarbeitszahl. In beiden Fällen liefert die Wärmepumpe in dieser so genannten Regenerations-Phase keine Wärme – sie benötigt diese vielmehr für den Abtauvorgang. Ein hinreichend gut eingestelltes Aggregat regeneriert in dieser Weise etwa 5 bis 8 Mal pro Tag für jeweils bis zu 20 Minuten an kalten Tagen.

Problematisch ist das Aufheizen eines ausgekühlten Gebäudes im Winter, was zu einer so genannten verriegelnden Fehlersituation führen kann: die Wärmepumpe ist dann ohne manuelles Eingreifen und den massiven Einsatz von Hilfswärme, meist durch den elektrischen Heizstab, nicht in der Lage, das Gebäude aufzuheizen. Aus diesem Grund soll die

Gebäude-Innentemperatur nicht unter 10°C sinken – im Gegensatz zur Frostschutzgrenze, die bei Gas- oder Ölbeheizten Gebäuden mit 4°C deutlich tiefer liegt. Dadurch müssen auch für längere Zeit unbewohnte Häuser stets erheblich stärker geheizt werden als zum reinen Gefrierschutz erforderlich.

Abschließend ist zu sagen, dass das während der Abtauphase abgeschmolzene Kondensat definiert abgeleitet werden muss. Hierzu ist nach Hersteller-Empfehlung ein Anschluss des Abwassersystems an den Verdampfer zu führen.

## Neue Abhängigkeiten

Es wäre schön, ein energieautarkes Gebäude mit dem Ideal einer Kombination aus Wärmepumpe und PV-Anlage zu betreiben. Nur: die Kombination von Wärmepumpe und PV-Anlage ist an kalten (und dunklen) Wintertagen wirkungslos. Zwischen Anfang Dezember und Ende Februar liefert eine PV-Anlage weniger als 9% ihres Jahresertrags – in dieser Zeit entsteht jedoch bis zu 60% des jährlichen Heizwärmebedarfs. Elektrische Energie zum Heizen muss also zuverlässig vom EVU geliefert werden – am besten nicht aus einem Kohlekraftwerk mit Wirkungsgraden deutlich unter 40%. Aber vielleicht liefern seit April 2023 andere Staaten aus dem europäischen Verbundnetz verstärkt Atomstrom nach Deutschland, um die steigende Anzahl von Wärmepumpen zu speisen? Unbeantwortet bleibt an dieser Stelle auch die Kapazität der Stromnetze zum Transport dieser Energiemengen, die in direkter Konkurrenz zum ebenfalls steigenden Bedarf durch Elektrofahrzeuge steht.

Und wenn es dann zu länger anhaltenden Ausfällen im Stromnetz kommt? Dann wäre ein Gebäude auch mit Erdgas nicht mehr beheizbar, da dann auch die Gasverteilung nicht funktioniert. Es scheint also nicht schlecht, für die 10 kältesten Tage eine Rückfallstrategie vorzuhalten – beispielsweise im Bestand die bisherige Gastherme weiter zu betreiben. Auch zum Erreichen hoher Warmwassertemperaturen muss dann kein qualitativ hochwertiger elektrischer Strom genutzt werden.

Die Wärmepumpe arbeitet dort, wo sie am effektivsten ist: im Passivhaus bei niedriger Abgabetemperatur. Oder bei den zahlreichen weniger gut gedämmten und gedichteten Bestandsgebäuden zur Vorheizung von Warmwasser und zur Gebäudeheizung während der in Deutschland dominierenden Übergangszeit, d.h. bei Außentemperaturen oberhalb vom Gefrierpunkt. Betriebskosten lassen sich dann aber eher nicht sparen: den doppelten Wartungsaufwand bedingt auch der regelmäßige Besuch des Kaminkehrers für die fossile Verbrennertherme.

Und: die meist modernen Steuerungssysteme von Wärmepumpen sind grundsätzlich gut geeignet, auch gebäude- und quartiersübergreifend wichtige Pufferfunktionen in einer zunehmend vernetzten und stochastisch arbeitenden elektrischen Energieversorgung zu übernehmen. In der Smart City oder Smart Region der Zukunft wären sie also wichtige Mikrobausteine, in der Praxis werden die Potenziale jedoch heute bei Weitem nicht ausgenutzt.

Fraglich ist auch, warum Wärmepumpen ein derart hohes Preisniveau für den Endkunden erreicht haben – offenbart funktioniert hier der Wettbewerb anders als bei den seit 60 Jahren bewährten ortsveränderlichen Haushaltsgeräten (vulgo Kühlschrank) nicht richtig. Der Staat muss hier mit Milliardensubventionen ein Geschäft ankurbeln, dessen Technologie über mehrere Jahrzehnte entwickelt wurde und die heute als betriebsbewährt gelten kann.

## Fazit

Aus den bisherigen Ausführungen sollte klar geworden sein: Wärmepumpen sind modisch. Sie können mit klimaneutral erzeugtem Strom heizen und dann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Leider steigern sie die Komplexität vom Gebäude und seiner Installation, führen jedoch nicht zwangsläufig zu niedrigeren Betriebskosten und gesteigertem Komfort. Und das, obgleich die Investitionsausgaben diejenigen von Gasthermen um Faktor 5 übersteigen – plus möglicherweise hoher weiterer Aufwände für Gebäudedämmung und -dichtung, Lüftungsanlagen und Fußbodenheizung.

Dieser Beitrag wurde nicht mit ChatGPT oder vergleichbaren Tools erstellt, sondern spiegelt die Erfahrung des Autors an realen Systemen.

**Prof. Dr.-Ing. Markus Lauzi, TH Bingen**  
*lauzi@th-bingen.de*

Quellenangaben sind beim Autor erhältlich

## TH Bingen

### Studium "Smart City"

Die TH Bingen unterstützt die digitale Entwicklung im öffentlichen Bereich durch das Angebot des Studien-Schwerpunktes "Smart City" innerhalb des bestehenden Masterprogramms „Energie-, Gebäude- und Umweltmanagement“ bereits seit 2018.

Angehende Verantwortliche der Stadtplanung, von Versorgern oder anderer kommunaler Einrichtungen lernen hier, wie Städte mit technologiebasierten Innovationen effizienter und nachhaltiger werden können. Im Studium beschäftigen sie sich mit Ansätzen aus der Städteplanung, der Versorgungstechnik, den Sozialwissenschaften und der IT. An der TH Bingen liegt der fachliche Schwerpunkt auf den klassischen Ingenieurwissenschaften der Elektro-, Energie- und Versorgungstechnik.

Weitere Informationen:

[www.th-bingen.de/studiengaenge/energie-gebäude-undumweltmanagement/ueberblick/](http://www.th-bingen.de/studiengaenge/energie-gebäude-undumweltmanagement/ueberblick/)

### Vortragsreihe

Das 2017 in Bingen gegründete Hermann-Hoepke-Institut (HHI) bündelt wichtige Forschungsaktivitäten der Technischen Hochschule (TH) Bingen in den Bereichen Agrar, Umwelt, Energie, Technik und Informatik.

Durch vielfältige Arbeiten haben sich die Binger Forscher seither einen außerordentlichen Stellenwert für viele Unternehmen und Kommunen in der Region erarbeitet. Als wichtiger Partner des Mittelstandes bildet es eine besondere Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis, indem durch vielfältige Aktivitäten sowohl Fachpublikum wie auch einer interessierten Öffentlichkeit aktuelles und relevantes Wissen vermittelt wird.

In diesem Zusammenhang startet im Oktober eine neue Vortragsreihe im Hermann-Hoepke-Technikum. An drei Donnerstagen findet jeweils ab 18:00 Uhr ein Vortrag statt, zu dem das HHI, die TH Bingen und der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) einladen.

**19. Oktober:** Prof. Dr. Oleg Panferov und Prof. Dr. Katharina Eckartz

**Klimaschutz & (Wirtschafts)politik in Zeiten der Krisen**

**09. November:** Prof. Dr. Frieder Kunz

**Soundscape - Klangforschung zur akustischen Wahrnehmung der Umgebung als Landschaft**

**30. November:**

**Aktuelle Entwicklungen bei Erneuerbarer Energie im Gebäudesektor**

## Hochschule RheinMain

### Mit moderner Messtechnik zu besseren Radwegen

Gemeinsam mit der Ostfalia Hochschule in Salzgitter, der TH Lübeck und dem belgischen Unternehmen XenomatiX entwickelt ein Forschungsteam unserer Hochschule eine einheitliche Erfassungs- und Bewertungssystematik für Radwege. Das **Projekt aZuR** (automatisierte Zustandserfassung der Radwegeinfrastruktur) wird vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördert. Trotz etablierter Systeme zur Zustandserfassung für Straßen liegen über Qualität und Zustand von Radwegen im außerörtlichen Netz bislang nur wenige oder lückenhafte Informationen vor. Vor diesem Hintergrund werden im Projekt die Anforderungen für eine auf die Bedürfnisse des Radverkehrs abgestimmte Zustandserfassung und -bewertung zusammengestellt und die zu erhebenden Zustandskriterien abgeleitet. Auf ausgewählten Außerortsradwegen erfasst ein Messfahrzeugs durch LiDAR-Technik (3D Laserscanning) und Kameras Zustand, Bauweise und die Umgebungen. Auf Basis dieser Daten wird anschließend ein automatisierter Bewertungsprozess und ein neues Bewertungsschema für verschiedene Fahrradtypen entwickelt.

Parallel läuft eine Umfrage der Ostfalia Hochschule, wie Radfahrende die Qualität von Wegen außerorts bewerten. Die Projektergebnisse sind nicht nur für die Planung und Priorisierung von Maßnahmen für den Landesbetrieb für Straßenbau relevant, sondern können beispielsweise auch für ein fahrradtypenspezifisches Routing genutzt werden. „Unser gemeinsames Ziel ist es, die Erfassung und Bewertung der Außerortsradinfrastruktur zu automatisieren“ so Prof. Dr. Lohmeier.

## Podiumsdiskussion

### Ingenieurmangel infolge Technikverdruss ?



v. links: L. Deißler, G. Grumbach, A. Hofmeister, D. May, Moderator Prof. C. Glockner

Zu wenig Schulabsolventen entscheiden sich für ein Ingenieurstudium. Ingenieurmangel und Technikverdruss in der deutschen Gesellschaft - besteht hier ein Zusammenhang?

Unsere moderne Industriegesellschaft mit ihrer hohen Exportabhängigkeit benötigt dringend qualifizierte Ingenieure, um im Wettbewerb bestehen zu können und somit das gesellschaftliche Wohlstandsniveau zu halten. Doch viele Betriebe können ihren Bedarf an Fachkräften nicht decken.

Unsere Podiumsdiskussion am 12. Sept. zu diesem Thema war sehr gut besucht. Interessierte, die keine Zeit für die Präsenzteilnahme hatten, konnten online teilnehmen oder später den Youtube Livestream nutzen

<https://youtube.com/live/OT2wTuVngao?feature=share>

Mit dieser Veranstaltung will der VDI Rheingau-Bezirksverein die Politik für das Thema Ingenieurmangel sensibilisieren und Lösungen fordern. Ein gemischtes Publikum, neben Ingenieuren waren auch Schüler, Lehrer, Dozenten und Unternehmer anwesend, bot gute Voraussetzung für eine interessante Diskussionsrunde.

Nach der Begrüßung und einleitenden Worten von **Geschäftsführer Wolfgang Truss** übernahm **Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner**, Dekan des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften an der Hochschule RheinMain in Rüsselsheim, die Moderation. Einleitend vermittelte er einen Überblick über die aktuelle Situation. Die Studentenzahlen im Ingenieurwesen sind in den letzten 10 Jahren um ca 30% zurückgegangen, obwohl der Bedarf an Fachkräften vor allem in den Bereichen regenerative Energien, Mobilität, Umwelt und Digitalisierung enorm gestiegen ist. Der Fachkräftemangel wird noch verstärkt durch die zukünftige demografische Entwicklung in Deutschland. Im Gegenzug haben andere Studienfächer wie Psychologie und Sozialwissenschaften hohe Zuwachsraten.

Vertreter von vier Parteien des hessischen Landtags stellten sich den Fragen und Anregungen des Modera-

tors und des Publikums:

#### **Lisa Deißler, FDP**

seit 2017 Mitglied der FDP-Fraktion aus dem Landkreis Marburg-Biedenkopf, u.A. Sprecherin für Hochschule und Wissenschaft.

#### **Gernot Grumbach, SPD**

seit 2003 Mitglied der SPD-Fraktion aus Frankfurt, u.A. in der Bildungs- und Hochschulpolitik engagiert.

#### **Dipl.-Ing. Andreas Hofmeister, CDU**

seit 2014 Mitglied der CDU-Fraktion aus dem Landkreis Limburg-Weilburg, u.A. im Ausschuss für Wirtschaft und Kunst.

#### **Daniel May, Bündnis 90/Die Grünen**

seit 2009 Mitglied der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen aus Korbach, u.a. Sprecherin für Bildungspolitik, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und Hochschulmedien.

Um die Diskussion strukturiert zu gestalten, hatte Prof. Glockner fünf **Schwerpunktthemen** vorbereitet, wozu die Politiker im "roundtable" ihre Stellung bezogen. Zu jedem Thema konnte sich auch das Publikum einbringen (deren Kommentare in *kursiv*)

### Image der Ingenieurwissenschaften

**Status:** Trend der Jugend geht zu modernen IT Themen - Lange wurde für die Ausbildung der Trend zum Dienstleistungssektor propagiert - Vielfach wurde suggeriert, dass Bildung auf Geisteswissenschaften basiert (humboldtsches Bildungsideal) und praktische, kreative Arbeit zweitrangig ist.

#### **Potentiale:**

- MINT Unterricht wurde an einigen Schulen intensiviert (aber noch ist kein kurzfristiger Erfolg spürbar)
- Vorbilder aus dem Industrie- und Hochschulbereich, welche durch Vorträge und Praktika den Schülern ein Berufsbild des Ingenieurs zur Orientierung vermitteln.

### Ingenieurthemen in Schulen

**Status:** Beim Studium Lehramt Physik wird Theorie priorisiert und Technik ist unterrepräsentiert. In den Schulen haben Geisteswissenschaften Vorrang beim Lehrplan.

*Hohe Ausfallquote bei den MINT Fächern*

**Potentiale:** in Oberstufen mehr Praktika anbieten, um den Schülern umfassende Orientierung für ihre Talente zu vermitteln.

- in Schulen auf die Problematik des techn. fachkräftemangel hinweisen und Berufschancen darstellen, um Motivation schaffen.

- an Hochschulen eine Verzahnung mit anderen Naturwissenschaften anbieten (interdisziplinärer Ansatz)  
- MINT Fächer in Schulen kombinieren und als Cluster anbieten (analog dem früheren naturwissenschaftlichen Zweig in der Oberstufe)

- Praxisbezug unterstützen durch Aktivitäten von Industrie und Hochschulen in den Schulen.

- duale Ausbildung an Schulen fördern und bei guten Noten Zugang zum Studium der Ingenieurwissenschaften ermöglichen auch ohne Abitur

### Lehrerbildung

**Status:** Lehramtsstudium vermittelt ausgiebige theoretische Inhalte, aber zu wenig Technikbezug, das generiert Defizite für den späteren praktischen Schulunterricht.

Anhaltender Zulauf von Schülern auf Gymnasien, ergibt einen Mangel an Fachkräften.

**Potentiale:** Praktiker aus Industrie und techn. Organisationen in Schulen schicken, um Lehrer zu entlasten. Lehrer immer mehr belasten mit zusätzlichen Kursen ist nicht der optimale Weg, Kommunikation mit externen Partnern aus der Praxis ist kurzfristig effektiver.

**Ergebnis:** Vorschläge werden für den kommenden Hochschulpakt angenommen

### Internationalisierung

**Status:** Die aktuell hohe Zuwanderungsquote hat auch den positiven Effekt, daß qualifizierte Personen unseren Fachkräftemangel verringern. Dieser Integrationsprozess ist aus verschiedenen Gründen sehr träge.

- Risiko der Abwanderung von Firmen in Länder mit besserem Fachkräftenteil !!

**Potential:** ist eine nationale Ausbildung vorhanden, fehlende Module ergänzen, um schnelle

Integration zu erhalten

- Effizienz der Ausländerbehörde verbessern

- Ressourcenprobleme bei Kitas, Schulen und Wohnraum beseitigen

Zeitlicher Aufwand für Formalitäten in Botschaften und Behörden minimieren

**Ergebnis:** - strukturiertes Verfahren für Einstellung qualifizierter Fachkräfte ist aktuell vollzogen

### Anteil Ingenieurinnen verbessern

**Potential:** Möglichkeiten der Betreuung der Kinder verbessern, Teilzeitstelle anbieten um Kindernetzung zu ermöglichen

Vorbilder für Motivation nutzen, z.B. durch Vorträge in Schulen

### Sonstige Kommentare

- kreative Beschäftigung der Kinder fördern (zu Hause und im Freundeskreis) anstatt sie ausschliesslich mit Smartphone, Spielkonsolen oder Videostreams "ruhig zu stellen"

- Ingenieure sind im Landtag unterrepräsentiert, daher haben sie keinen Einfluß auf Lehrpläne

Antwort: Politik kommuniziert generell mit relevanten Fachverbänden, bevor Beschlüsse verhandelt werden

### Fazit

Die berufl. Orientierung der Schüler muß verstärkt auch die techn. Fächer belichten.

Das Potential des Frauenanteils stärker nutzen.

Integration ausländischer Fachkräfte muß beschleunigt und entbürokratisiert werden

Die schulische Ausbildung in den MINT Fächern muß verbessert werden, u.a. durch unterstützende Aktionen von Hochschulen, Unternehmen oder techn. Organisationen (wie z.B. die Aktivitäten unseres VDI Teams). Man kann allerdings nicht alles auf die Schulen abwälzen.

Last not least sind natürlich auch die Eltern als Vorbild der Kinder gefragt. Gemeinsame Gestaltung der Freizeit, auch mit kreativen, kniffligen Aufgaben geben den Kindern eine Orientierung über ihre Fähigkeiten. Vorleben ist eine maßgebliche Aufgabe des Elternhauses, übrigens auch zu Themen wie Ressourcenschonung und Energieverbrauch.

Mey



**interessiertes Publikum**

**Fotos:** Eventfotograf H. Engelter, Flörsheim

## Experimentiertag 2023



### Auf der Bühne war einiges zu erleben

Der Rheingau-Bezirksverein veranstaltete am 15. September zusammen mit der Stadt Flörsheim den 12. Experimentiertag für Kinder im Alter von 4 bis 12 Jahren in der Stadthalle.

„**Mach was mit Technik!**“ ist das Motto der alljährlichen Veranstaltung mit anschaulichen Experimenten aus Naturwissenschaft und Technik. Viele Schulen und Kitas innerhalb der Region nutzen das ganzjährige Angebot, von den ehrenamtlichen Mitarbeitern kostenlos Unterricht und AG's in Technik zu erhalten und nahmen die Einladung zu dieser Veranstaltung gerne an.

Kontakt zu bringen und somit Interesse an einem technischen Beruf zu wecken -> eine Maßnahme, um dem gravierenden Fachkräftemangel in den technischen Berufszweigen entgegenzusteuern. Nahezu 900 Kinder aus Kindergärten und Schulen nutzten gruppenweise, begleitet von Lehrpersonal oder Erziehern sowie einer VDI Begleitperson die Gelegenheit, selbst Versuche und Spiele aus Natur und Technik durchzuführen.

Sie konnten „entdecken, probieren, erleben und erkennen“. Die Vielfalt des Angebots war für die Kinder überwältigend:

Auf der Bühne waren die Stände des **Zentrum für Chemie** und **Experimenta Frankfurt** aufgebaut. Hier konnten kinetische Übungen ausprobiert werden, sowie eine Windkraftanlage gelötet werden.

das **Mathematikum aus Gießen**, erstes mathematisches Mitmach-Museum der Welt, präsentierte eine Auswahl von kniffligen geometrischen Kombinationsaufgaben.



von links: Bürgermeister Dr. Blisch, Geschäftsführer W.Truss, Staatsminister Wintermeyer

Geschäftsführer Truss begrüßte alle aktive ehrenamtliche Teilnehmer, sowie Staatsminister Wintermeyer, Kreisbeigeordneter Baron und Bürgermeister Dr. Blisch als Vertreter der Politik, Diese stellten bei ihren Ansprachen die gesellschaftliche Bedeutung solcher Initiativen heraus und nahmen sich bei einem anschließenden Besuch an allen Experimentierstationen Zeit zum informieren.

Regionale Hochschulen, Förderfirmen, Schulen, Institutionen und der VDI-Club boten an separaten Tischen eine Vielfalt von lehrreichen Experimenten zum Mitmachen. Gemeinsam wollen wir alle dazu beitragen, Kinder frühzeitig mit Technik spielerisch in



### Geometriepuzzle beim Mathematikum

Am Stand des **Regionalparks Weilbacher Kiesgruben** waren Kegelformen aus Alufolien zu formen, um damit Lichtreflexionen zu beobachten, daneben konnte sich mit Memory beschäftigt werden und eine Solar-demo ausprobiert werden.



**Druckkammer bei DLR**



**Parcour bei LAB3**



**Elektrik bei der MTS**

Die **DLR (TU Darmstadt)** präsentierte thermische Abläufe und Vakuumeffekte, wie z.B. Expansion eines Luftballons bei Druckreduzierung und Aufheizen eines Wärmekissens mit Füllung mit Salzgranulat, welches beim Verflüssigen die Temperatur speichert. Am Stand des **Lab3 Labspace** konnte ein Fahrzeug mit Handsensor gesteuert werden. Zusätzlich war ein 3D Drucker in Betrieb, der den Kindern Fantasie-Tiere zum Mitnehmen erzeugte.

Bei der **Main-Taunus-Schule (MTS)** konnte man Stromkreise aufbauen mit verschiedenen Steckverbindungen. Optische Signale zeigten, ob die Schaltung korrekt gestöpselt worden ist.



**VDIni Stand  
Mechanik und Elektronik**

essant war auch ein Hausmodell, an dem verschiedene "Smart Home" Anwendungen ausprobiert werden konnten.



**Werner Heisenberg Schule  
Simulation Smart Home**

Die **Werner-Heisenberg-Schule**, eine berufliche Schule, demonstrierte 3D Drucktechnik, ebenfalls mit Applikationen für die "Souvenirjäger". Inter-



**Mechanik+Elektrik bei der TH Bingen**





**Montageschritte bei Econopak**

Der **VDIni Stand** bot wieder verschiedene Experimente für unterschiedliche Altersgruppen an: zum einen handwerkliche Baukastensysteme für die Jüngeren, sowie digitale Steuerungen mit einem Mini-Computer für schulische Anwendungen.

Am Tisch der **TH Bingen** lernte man den handwerklichen Aufbau eines einfachen Modells kombiniert mit den Zusammenhängen von Batterie-Verdrahtung und E-Motor, sodaß am Ende die Laufbürste Wirbelwind entstand.

Auf dem Bildschirm unserer Förderfirma **Econopak** konnte ein Verpackungsablaufs in den einzelnen Schritten verfolgt werden. Am Arbeitstisch konnte ein Elektrofahrzeug aus mehreren Komponenten zusammengebaut werden. Als Souvenir konnten sich die Kinder noch Buttons stanzen lassen.



**Bei der IHK muss vorher überlegt werden**

Bei der **Rosenberg Schule** waren chemische Laborversuche angesagt: Säurebestimmung mit Reagenzstreifen, welche sich färbten. Außerdem konnte die elektrische Leitfähigkeit verschiedener Materialien gemessen werden.



**Laboraufbau bei der Rosenberg Schule**

Das **Medienzentrum Groß Gerau** bot Programmierung von Robotern an, welche vorher mit Legobausteinen aufgebaut werden mussten.

Beim **Industrie Institut für Lehre und Weiterbildung Mainz** konnten die Kinder handwerkliche Fertigkeiten in Elektrotechnik ausprobieren. Dazu waren Materialien vorbereitet, fachmännisches Werkzeug vorhanden und nach dem Aufbau der Schaltungen wurde der Stromfluß überprüft.

Die **IHK Darmstadt** fördert die Angebote der MINT Bildung. Die Kinder hatten die Möglichkeit, sich mit



**Professionelle Ausstattung für Elektroinstallation beim Industrie Institut**



**Legoarbeiten beim Medienzentrum**

kniffligen Denksportaufgaben zu beschäftigen oder konnten eine Roboterbiene mit Koordinateneingaben zum Ziel steuern.

Am Stand **I am Mint** gab es Rätselaufgaben zur Bestimmung von stark vergrößerten biologischen Organen, wobei die Fantasie manchmal eine Falle stellte.

Die **HS RheinMain** präsentierte wieder einen Original Rennwagen der Scuderia Mensa, der großes Interesse weckte. Aktuell wurde eine batterieelektrische Version gezeigt, welche für die kommende Rennsaison startet.



**Scuderia Mensa von der HS RheinMain mit neuem Elektrofahrzeug**

**Mein Eindruck:** Die Vielfalt der Experimente bot den Kindern interessante und vielfältige Möglichkeiten, sich mit verschiedenen technischen Themen zu beschäftigen und das Interesse war deutlich erkennbar. Somit hatte sich der nicht zu unterschätzende organisatorische Aufwand letztendlich doch gelohnt !

*Mey*



**Helferteam im Saal, Chef-Organisator Wolfgang Truss (Mitte vorn)**

## Veranstaltungen von Okt. - Dez. 2023

Die Veranstaltungen können Sie auch der VDI Homepage entnehmen  
[www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev](http://www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev)  
 Bis dato nicht vorliegende Details werden noch rechtzeitig per Rundmail veröffentlicht.

### AK Senioren: Dr.-Ing. W. Wipperfürth

- |                 |                  |   |
|-----------------|------------------|---|
| <b>04. Okt.</b> | <b>14:00 Uhr</b> | Exkursion: Bergfahrt, Führung und anschließender Kaffeeplausch<br>Ort: Wiesbaden Neroberg und Kaffee Wagner   |
| <b>25. Okt.</b> | <b>08:00 Uhr</b> | Exkursion mit Bus: Führung durch Weltkulturerbe Völklinger Hütte und anschließende Einkehr im Brauhaus Losheim/Saar<br>Abfahrt: Wiesbaden HBF und Mainz HBF |
| <b>15. Nov.</b> | <b>13:00 Uhr</b> | Traditionelles Gänseessen zur Martinszeit   |
| <b>13. Dez.</b> | <b>15:00 Uhr</b> | Adventskaffee mit Vorstellung des Jahresprogramm 2024<br>Ort: Wiesbaden Domäne Mechtildshausen  |

### AK Internet-Sicherheit: D. Carbon

*Einwahllink zu diesen WebMeetings wird in der Anmeldebestätigung mitgeteilt*

- |                 |                  |   |
|-----------------|------------------|---|
| <b>01. Nov.</b> | <b>18:00 Uhr</b> | PicoBello-2, Teil 3 (D. Carbon)   |
|                 | <b>19:00 Uhr</b> | <b>AKIS-62:</b> Aktuelle Aspekte zum Hessischen Datenschutz<br>Vortrag: Prof. Dr. A. Roßnagel - Datenschutzbeauftragter Hessen                                      |
| <b>06. Dez.</b> | <b>18:00 Uhr</b> | PicoBello-3, Teil 1 (D. Carbon)   |
|                 | <b>19:00 Uhr</b> | <b>AKIS-63:</b> Willkommen im digitalen Wahnsinn – wenn Angst die Kommunikation beherrscht<br>Vortrag: Frank Ewert – Sicherheitsberater, White Hat & Ethical Hacker |

### AK Smart City / Smart Factory

- |                 |                  |   |
|-----------------|------------------|---|
| <b>30. Nov.</b> | <b>15:00 Uhr</b> | VDI-Reihe "TechnikDialog Mitte-West" und in Kooperation mit dem Hermann-Hoepke-Institut an der TH Bingen<br>Fachvortrag: „ <b>Erneuerbare Energie im Gebäudesektor</b> “<br>Weitere Informationen:<br><a href="https://www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev">https://www.vdi.de/ueber-uns/vor-ort/bezirksvereine/rheingau-bezirksverein-ev</a> |
|-----------------|------------------|---|

# VDI Rheingau-Bezirksverein

Kapellenstraße 27  
65439 Flörsheim

*PVST Deutsche Post AG  
Entgelt bezahlt D 42856*



Über **70 Studienangebote**,  
11 duale **Studiengänge**,  
zahlreiche **Weiterbildungsmöglichkeiten**,  
Anbieter des **Deutschlandstipendiums**,  
anwendungsorientierte **Forschungsprojekte**,  
**14.000 Studierende** und jährlich  
über **1.500** berufsqualifizierte  
**Absolventinnen** und **Absolventen!**

hs-rm.de



Hochschule RheinMain