

Lab 4.0 Advancement through innovation²

Detlef Gysau - CHEMSPEED TECHNOLOGIES AG

The combination of automation and digitization in the university and industrial research landscape, catalyze innovations and at the same time society. Within just a few years, a concentration of high-throughput laboratory facilities has established itself in the state of North Rhine Westfalia (NRW) in central Germany.

Innovative minds developed the first approaches to the parallelization of, for example, mixers, stirrers or autoclaves as long as 200 years ago. However, the multiple parallel automated execution of experiments in the laboratory only began about 25 years ago. The driver can be found in the pharmaceutical industry. The ever increasing pace of research into new drugs to cure diseases or the current development of vaccines to combat COVID-19, demand automation to increase sample throughput and molecular diversity. This is the origin of the English term High Throughput System (HTS). Gradually, other applications in materials research, consumer products and high performance materials were added.

In the last five years, globally leading specialty chemicals companies in NRW, such as Evonik in Essen, BASF in Düsseldorf and BYK in Wesel, which currently has the world's largest laboratory automation plant, have invested several million euros in HTS. In parallel, the university landscape of NRW is also investing in these innovative technologies to expand its research and development (R&D). An example of this is the HIT Institute at the Niederrhein University of Applied Sciences in Krefeld, headed by Prof. Dr. Göttert. The iHIT Solution Engine is used for research in the field of coating materials. In addition, contract research and



Lab 4.0 I progressi grazie alle innovazioni²

L'unione sinergica di automazione e digitalizzazione nello scenario del mondo della ricerca in ambito industriale e dell'università, catalizza le innovazioni e nello stesso tempo la società. Nel giro di qualche anno, nello stato dell'Alto Reno Westfalia (NRW), nella Germania centrale si è consolidata la nascita di laboratori ad alto rendimento.

Menti innovative avevano già messo a punto 200 anni fa le prime tecniche di parallelizzazione di, ad esempio, miscelatori, agitatori o autoclavi.

Tuttavia, l'esecuzione automatizzata multipla in parallelo degli esperimenti in laboratorio è iniziata soltanto 25 anni fa. Il settore trainante può essere considerato l'industria farmaceutica. Il ritmo crescente delle attività di ricerca nel campo di nuovi farmaci per curare patologie o lo sviluppo recente di vaccini per combattere il Covid 19 richiedono un'accelerazione dell'automazione per incrementare la

produttività dei campioni e la diversità molecolare. Questa è l'origine del termine inglese High Throughput System (HTS). Gradualmente sono state poi aggiunte altre applicazioni nella ricerca dei materiali, nei prodotti di consumo e nei materiali di alta prestazione.

Negli ultimi cinque anni, industrie internazionali produttrici di materiali chimici di specialità in NRW, come Evonik di Essen, BASF a Düsseldorf e BYK a Wesel, che attualmente possiedono i principali impianti automatizzati di laboratorio nel mondo, hanno investito diversi milioni di euro in HTS. Parallelamente anche le università situate in NRW investono in queste tecnologie innovative per estendere le attività di ricerca e sviluppo (R&D). Un esempio è rappresentato dall'Istituto HIT

services are offered to cross-border universities and industrial partners.

HTS automates, for example, the synthesis in the area of basic and specialty chemicals as well as the formulation, application and testing of chemical intermediates for applications in the area of paints and coatings for the automotive and construction industries,

but also for cosmetic products such as sunscreens, skin lotions, make-up, mascara and lipsticks. The advantages for HTS cannot be listed on just one hand. The most important arguments are precision, reproducibility, speed, reduction of raw materials and consumables (less waste due to smaller experimental setups), safety, more innovations due to significantly larger experimental spaces and holistic radical digitalization including more efficient data management.

High throughput experiments on HTS is suitable for water and solvent based formulations, zero to high pigment volume concentration (pvc) formulations, 1-pack and 2-pack formulations, curing mechanisms at room temperature, heat activated, UV/IR initiated, etc.



nell'Università Niederrhein di Scienze Applicate di Krefeld, diretta dal Prof. Dr. Göttert.

iHIT Solution Engine è utilizzato per le attività di ricerca nel campo dei materiali di rivestimento.

Inoltre, si stipulano contratti di ricerca e di servizi con le università estere e partner

industriali. HTS automatizza, ad esempio, il processo di sintesi nell'area dei prodotti chimici di base e di specialità e della formulazione, applicazione e analisi degli intermedi chimici per applicazioni nel settore delle pitture e dei rivestimenti per le industrie automobilistica e delle costruzioni, ma anche dei prodotti cosmetici come creme da sole, lozioni per la pelle, cosmetici, mascara e rossetti. I vantaggi offerti da HTS non possono essere elencati sulle dita di una mano, e le tematiche di maggior rilievo sono la precisione, la riproducibilità, la velocità, la riduzione delle materie prime e dei prodotti di facile consumo (meno sprechi grazie ad impostazioni degli esperimenti), la sicurezza, le maggiori innovazioni grazie agli spazi dedicati agli esperimenti molto più ampi e alla

As the global market leader of HTS, Chemspeed creates, develops and delivers full workflow application oriented solutions. With the unique blending vessel and robotic tool exchange technology including unrivaled overhead gravimetric dispensing in the mg range for liquids, viscous liquids, powders and granules, even during mixing and dispersing, it offers formulation solutions without compromise.

Different platforms offer solutions to automate formulation, application, characterization and testing as well as any combination thereof. These solutions are available, as benchtop and single platforms to be combined and connected to complex systems with a high degree of flexibility plus integration options for third party instruments. The HTS can be configured from very small sample sizes up to small pilot scale sizes.

Customers simply need to define their specific requirements and goals to get a system configured accordingly.

Chemspeed Technologies AG, the in Basel, Switzerland-based global leader in laboratory automation and digitization, and supplier for NRW-operated HTS, provoked at the largest Swiss trade fair for the chemical and life science industries, ILMAC 2021, with the question: "What is more important for an efficient cyber-physical system - digital twins or the level of automation in R+D laboratories?" The answer is - the combination of digital twins, gamification, machine learning / artificial intelligence with automation are key tools to catalyze chemical R+D processes and operations and bring them into the digital age. A shortage of well-trained professionals weakens the power of innovation. However, the combination of automation and digitalization in R+D is a powerful answer to the increasing international competition and thus sustainably secures locations of companies and employees even in countries with high labor costs.

REFERENCE LIST:

- Article: Humans & robots teams up for the perfect pigment concentrate; European Coatings Platform, Ellen Reuter & Frank Kleinsteinberg, 26.06.2022.
- Article: Test! Test! Test! Bis zu 220 Lackproben pro Tag durchlaufen ein vollautomatisches Screening in einer weltweit einmaligen Prüfanlage bei Byk in Wesel; Magazine VDI nachrichten issue 3, 2022.
- Interview with Dr. Eva Kriegbaum, Company Merck: We see a need to catch up; European Coatings Journal, 13.12.2022.



digitalizzazione radicale olistica, fra cui la gestione più efficace dei dati.

Gli esperimenti ad alto rendimento in HTS si addicono alle formulazioni a base acquosa e solvente, alle formulazioni da zero ad alte concentrazioni in volume di pigmento (pvc), a quelle mono e bicomponenti, ai meccanismi di reticolazione a temperatura ambiente, all'attivazione termica e UV/IR e altre ancora.

In qualità di leader internazionale sul mercato di HTS, Chemspeed crea, sviluppa e fornisce soluzioni orientate ad applicazioni di flussi di lavoro completi. Grazie al recipiente di miscelazione unico e alla tecnologia dello scambio robotizzato degli strumenti di lavoro, fra cui l'importante distribuzione gravimetrica sopraelevata nel range di mg per liquidi, liquidi

viscosi, polveri e granuli, anche durante le operazioni di miscela e di dispersione, vengono offerte soluzioni di formulazione che non lasciano spazio a compromessi.

Varie piattaforme offrono soluzioni per automatizzare la formulazione, l'applicazione, la caratterizzazione e l'analisi e anche soluzioni sinergiche. Esse sono disponibili come piattaforme singole e da banco da associare e collegare a sistemi complessi dotati di un grado elevato di flessibilità oltre

alle opzioni di integrazione per strumentazioni conto terzi. HTS può essere configurato da campioni di dimensioni minime fino a dimensioni ridotte su scala pilota. I clienti devono soltanto definire i loro requisiti e obiettivi specifici per ottenere la configurazione di sistema desiderata.

Chemspeed Technologies AG, ubicata a Basilea, Svizzera, leader internazionale nel settore dell'automazione e digitalizzazione di laboratorio, fornitore di HTS attivati in NRW, in occasione dell'importante manifestazione svizzera dedicata alle industrie chimiche e di life science, ILMAC 2021, ha lanciato una sfida ponendo questo quesito: "Cos'è più importante per un sistema cyber-fisico efficiente: i gemelli digitali o il livello di automazione nei laboratori di ricerca e sviluppo?" E la risposta è: "La combinazione dei gemelli digitali, la gamification, l'apprendimento automatico/intelligenza artificiale con automazione sono strumenti chiave per catalizzare i processi e le operazioni di ricerca e sviluppo nel settore chimico e portarli nell'era digitale. La carenza di professionisti formati indebolisce il potere dell'innovazione".

Tuttavia, la combinazione di automazione e digitalizzazione in R&D è una risposta efficace alla crescente e sempre più forte concorrenza a livello internazionale, quindi garantisce in modo sostenibile le posizioni delle industrie e dei lavoratori anche nei paesi in cui il costo del lavoro è molto elevato.