

**Artikel**

# **Die Geschichte definiert den zukünftigen Fortschritt**

**Version 1.2**

Dr. Dirk Ortloff

26. Oktober 2020



© DO-IT-Service GmbH

<https://www.do-it-service.de/>

Dr. Ortloff erörtert eine Maßnahme, mit der die High-Tech-Fertigungsindustrien dazu beitragen können, die Entwicklungszeit von Fertigungstechnologien zu verkürzen, die Entwicklung nachhaltiger zu gestalten, Geld zu sparen und den wirtschaftlichen Abschwung durch Covid-19 abzufedern. Vieles was dazu nötig ist, wurde bereits in vorhergehenden Krisen gelernt und erarbeitet. Es gilt diese Erfahrungen zu nutzen und in geeignete Maßnahmen zur Bewältigung der aktuellen Herausforderungen zu überführen.

In diesem Artikel lesen Sie darüber, wie ein umfassendes, zentralisiertes Wissensmanagement Innovationen fördern und die Widerstandsfähigkeit von F&E-Organisationen gegen Wissensverlust und -unzugänglichkeit verbessern kann, um sie auf Krisen und Wissensabfluss vorzubereiten.

## 1 Einführung

Es ist kein Geheimnis, dass die Halbleiterindustrie im ersten Quartal 2020 gelitten hat, mit einem Umsatzrückgang von 3,6% im Vergleich zum Vorquartal, so die Zahlen des SIA [SIA 2020]. Darüber hinaus sind die vollen Auswirkung von Covid-19 in diesen Zahlen noch nicht einmal sichtbar. Außerdem sind die Rückgänge teilweise regional sehr unterschiedlich. So sind die Halbleiterhersteller in Europa mit, in Teilen, Rückgängen von über 10% besonders stark betroffen. Innovation, und eben nicht nur Kosteneinsparung, ist von wesentlicher Bedeutung, insbesondere in schwierigen finanziellen Zeiten. Jetzt, mehr denn je, müssen neue Informationsmanagement- und Analysestrategien umgesetzt werden, um die Herausforderungen bei der Entwicklung von High-Tech-Fertigungsprozessen bewältigen zu können. Der Einsatz intelligenter Software-Unterstützung ist eine mögliche Lösung und bietet viele Vorteile. Allerdings können wichtige Entwicklungsinformationen und wichtiges Wissen im Ozean der gesammelten Daten verloren gehen, wie in [Abbildung 1](#) dargestellt. Daher muss eine intelligente Lösung zur Digitalen Transformation im Engineering zum Einsatz kommen.

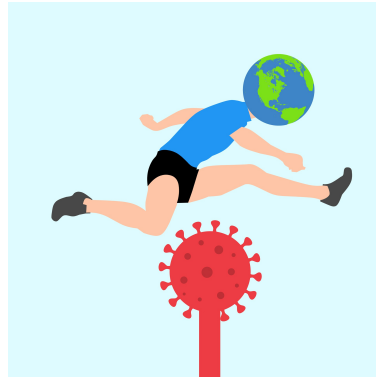


**Abbildung 1:** Die Suche nach Wissen gleicht oft der Suche nach der sprichwörtlichen Stecknadel im Heuhaufen [Troszianko 2020]

## 2 Marktdruck

Die Verkürzung der Zeit von der Produktidee bzw. der Fertigungsinnovation bis zur Markteinführung und die Senkung der Entwicklungskosten sind für alle Unternehmen von entscheidender Bedeutung. Dies gilt insbesondere für die High-Tech-Industrien, die unter dem derzeitigen Wirtschaftsklima leiden. Die Hauptherausforderung für Ingenieure besteht darin, dass neue Technologien immer komplexer werden und gleichzeitig in einem viel engeren Zeitrahmen zu einem immer wettbewerbsfähigeren Preis entwickelt werden müssen. In den letzten zwanzig Jahren lag der Schwerpunkt auf der Verkürzung der Zykluszeiten und in der Folge auf einer weit verbreiteten Nutzung verschiedener statistischer Instrumente wie "Design of Experiments". Diese haben dazu beigetragen, das Tempo zu halten, allerdings gibt es physikalische Grenzen, und insbesondere die Halbleiterindustrie nähert sich diesen schnell an. Ein Symptom dafür ist, dass das berühmte "Moore'sche Gesetz", d.h. die Verdoppelung der Anzahl der Transistoren ca. alle zwei Jahre, nicht mehr erreichbar zu sein scheint. Wenn

wir zumindest ganz nah an der rasanten Entwicklung der Vergangenheit bleiben möchten bzw. von den immer intelligenteren und dennoch kostengünstiger werdenden Siliziumchips profitieren wollen, müssen neue Methoden, neue Technologien und neue Materialien eingesetzt werden, um die nächste Hürde nehmen bzw. den nächsten Innovationssprung vollziehen zu können.



**Abbildung 2:** Die aktuelle Covid-19-Hürde überwinden, um den nächsten Innovationssprung zu machen

Die Entwicklungsmethodik von siliziumbasierten Technologien hat offensichtlichen Spielraum für Verbesserungen, z.B. indem das vorhandene Wissen besser geteilt und wiederverwendet wird, die Anzahl der durchzuführenden Experimente durch Methodiken wie systematische Versuchsplanung weiter reduziert werden und die verbleibenden Experimente zuerst simuliert werden, anstatt sie sofort physikalisch durchzuführen. In diesem Sinne kann eine gründlichere Planung zusammen mit dem zusätzlichen Einsatz neuer Methoden den Zeitaufwand für die Iterationen von Prototypen und den Einsatz wertvoller Ressourcen reduzieren. Außerdem eröffnet dieses Vorgehen eine nachhaltigere Entwicklung im Sinne der Sustainable Development Goals.

Die Pandemie-Krise erfordert es derzeit, wie auch frühere Krisen, möglichst niedrige Entwicklungskosten anzustreben, dennoch Innovationen auf den Markt zu bringen und aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Kollegen neue Ansätze der Zusammenarbeit zu etablieren. Diese Anforderungen sind leicht verständlich, aber innerhalb enger Zeitvorgaben und ohne den Einsatz zusätzlicher Methoden und Werkzeuge schwierig zu erreichen. Hinzu kommt, dass die Komplexität der Technologieentwicklung von Tag zu Tag zunimmt. Mehr Technologieoptionen, mehr Material- und Lieferantenoptionen machen die Entwicklungsaufgaben noch komplizierter. Das Unterbrechen von Lieferketten durch die aktuelle Pandemiesituation erhöht den Druck und könnte die Notwendigkeit implizieren, Materialsysteme umzustellen, andere Lieferanten mit anderen Charakteristika wählen zu müssen und so neue Fertigungsansätze extrem schnell einsetzen zu müssen.

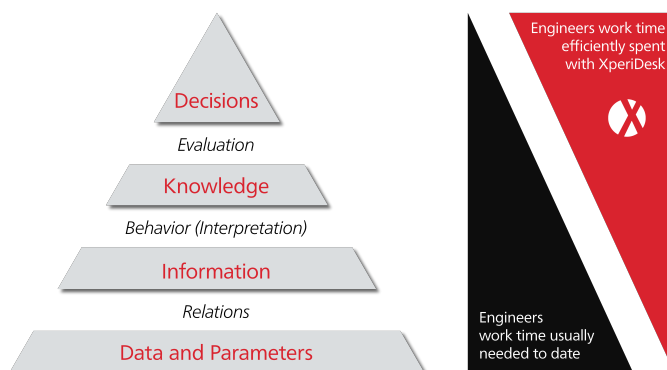
Da ich mir recht früh der Probleme resultierend aus verbesserungswürdigem, kollaborativem Wissensmanagement bewusst wurde, habe ich bereits in den Anfang 2000er Jahren versucht, ein Softwareprodukt zu finden, um diese Probleme zu lösen. Es gab jedoch nichts, das eine Ende-zu-Ende-Lösung für die Beschleunigung der Technologieentwicklung bietet und Unternehmen Werkzeuge für ein verbessertes gemeinschaftliches Lernen und den verbesserten, kontrollierten Wissensaustausch zur Verfügung stellt. Vor mehr als einem Jahrzehnt machte ich mich mit dem Unternehmen Process Relations GmbH also daran, dieses Problem anzugehen, indem wir nach Wegen suchten, die Anzahl der Versuchszyklen zu begrenzen, die für einen funktionierenden Fertigungsablauf erforderlich sind. Darüber hinaus lag der Schwerpunkt auf einer effektiveren Informations- & Wissenssamm-

lung, deren effektiven Teilung, um die Effizienz der F&E-Abteilungen und ganzer Innovationssysteme zu erhöhen.

Die Lösung, die wir entwickelt haben, ist eine spezialisierte Software namens XperiDesk vom Typ Process Development Execution System (PDES) [Wikipedia 2020b]. Mit Werkzeugen dieser Kategorie kann die Technologieentwicklung beschleunigt und somit Kosten gesenkt werden, indem drei Grundregeln befolgt werden: vorhandenes Wissen besser teilen und einfacher wiederverwenden können, auf andere Weise lernen (z.B. erst durch Simulationen und anschließend durch Experimente) und mehr Informationen & Wissen aus den durchgeführten Experimenten gewinnen.

### 3 Wissen, was Sie wissen

Wenn man schon einmal etwas gelernt hat, macht es keinen Sinn, es erneut zu lernen. Das benötigte Wissen ist jedoch nicht immer leicht verfügbar, wenn es gerade benötigt wird. Dies wird gerade jetzt vermehrt sichtbar, da viel Wissen der Unternehmen nicht oder nur unzureichend dokumentiert ist bzw. nur in den Köpfen der Ingenieure existiert. Da viele Ingenieure im Moment nicht persönlich zugreifbar sind, sondern im Home-Office arbeiten, ist der Zugriff auf das existierende Wissen im Moment ungleich schwerer. Daten, Informationen und Wissen (siehe [Abbildung 3](#)) sollten zwischen einzelnen Ingenieuren und Teams, auch standort- und firmenübergreifend, ausgetauscht werden, damit jeder von diesem angesammelten Wissen lernen kann. Angesichts der komplexen Lieferketten der heutigen Weltwirtschaft wird der Austausch über die gesamte Lieferkette hinweg noch wichtiger. In schwierigen Zeiten ist der Erfolg auf Zusammenarbeit und Flexibilität im Innovations-Ökosystem zurückzuführen. Bei der Massenproduktion wurde dies durch die Sperrmaßnahmen aufgrund der Covid-19-Pandemie recht klar verdeutlicht. Gleiches gilt aber auch für die Technologieentwicklung. Die nötige Flexibilität im Innovations-Ökosystem kann mit einem PDES erreicht werden. Softwaresysteme dieser Kategorie strukturieren Daten zu Informationen und machen diese Informationen und die zugrundeliegenden Daten leicht zugänglich; dadurch wird vermieden, dass Experimente durchgeführt werden müssen, die bereits in der Vergangenheit oder von einem anderen Ökosystempartner bereits durchgeführt wurden. Dadurch sparen Unternehmen wertvolle Zeit, Geld und materielle Ressourcen.



**Abbildung 3:** Die Wissenspyramide und die Verteilung der Ingenieurszeit vor und nach der Einführung eines PDES

Wenn die Experimente sauber geplant und definiert, optimiert und durchgeführt sind, kann der Nutzen der erhaltenen Resultate maximiert werden. Historisches Wissen, Informationen und Daten müssen aufgezeichnet und ausgetauscht werden, sonst wiederholen sich die Fehler der Vergangenheit. Es ist unerlässlich, alles zu dokumentieren - jede Idee, jedes Projekt, jedes Experiment, jede Sitzung und jede Schlussfolgerung. Es ist von besonderer Bedeutung, Ergebnisse zu dokumentieren, die nach außen hin wie "Misserfolge" aussehen. Denn die einzige Möglichkeit, etwas Neues zu lernen oder besser zu werden, besteht darin, durch "Misserfolge" zu beweisen, dass Ihre Annahmen falsch sind. Wenn die Dokumentation und der Abruf historischer Informationen problemlos und erfolgreich durchgeführt werden kann, können Ingenieure optimale Ergebnisse aus der umfänglichen Daten-, Informations- und Wissenssammlung ziehen. Neue und bestehende Informationen können korreliert werden und dies neues Wissen offenbaren. Beispielsweise kann ein PDES ein semantisches Netzwerk aus Informationen aufbauen, welche nicht nur den aktuellen Entwicklungen zugute kommen, sondern auch für zukünftige technologische Entwicklungen nützlich sein werden.

Sobald der Versuchs- und Entwicklungsprozess abgeschlossen und erste Prototypen erfolgreich produziert wurden, sollte für die Produktion ein Manufacturing Execution System (MES) [Wikipedia 2020a] eingeführt werden, um den Produktionsprozess umfangreich zu unterstützen. Ein MES ist jedoch nur so effektiv wie der übergebene Experimente- und Produktionsplan. Wenn das Programm und die Fabrik mit unnötigen Experimenten vollgestopft ist, wird sich die Zykluszeit unweigerlich verlängern. Einer der Hauptvorteil der Implementierung eines PDES-Systems wie XperiDesk [camLine GmbH 2020] besteht darin, dass weniger Experimente parallel zur Fertigung durchgeführt werden müssen und somit das Produktionskontrollsystem und die Fabrik entlastet werden kann. Außerdem wird das gemeinschaftliche Lernen und das Wissensmanagement des Unternehmens erheblich verbessert. Infolgedessen setzt es wertvolle Ressourcen frei, spart Geld und gestaltet die Forschung und Entwicklung nachhaltiger.

## 4 Erinnern Sie sich an das, was Sie bereits gelernt haben

Wie uns die Geschichte lehrt, müssen wir aus der Vergangenheit lernen, um voranzukommen. Ich erinnere mich an ein Projekt, bei dem wir mit einer größeren Entwicklungsorganisation zusammengearbeitet haben. Einer der leitenden Ingenieure eines parallel laufenden, traditionell organisierten Multi-Millionen-Dollar-Entwicklungsprojektes verließ das Unternehmen. Der größte Teil seiner Arbeitsdokumentation befand sich in seinem Laborbuch. Das Problem war, dass es in Kanji geschrieben war, also für eine Organisation in den USA nicht leicht zu verwenden war. Durch die fehlenden bzw. schwer zu ermittelnden Informationen scheiterte dieses Entwicklungsprojekt am Ende leider. Wenn die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Vergangenheit nicht ordnungsgemäß dokumentiert und weitergegeben werden, wird dies zukünftige, potentiell erfolgreiche Projekte verhindern bzw. die Geschwindigkeit, mit der wir vorankommen können, beeinträchtigen.

Diese Erfahrung gilt für die Entwicklung vieler unterschiedlicher Technologien. Durch die Einführung, Schulung und systematische Nutzung neuer Methoden und Softwaresysteme zur Verbesserung der Zusammenarbeit und des kollaborativen Wissensmanagement wird es zu besseren, schnelleren und weniger kostspieligen Technologieentwicklungszyklen kommen. Dies kann eine Komponente zur Bewältigung der durch Covid-19 ausgelösten Krise sein.

## Literatur

camLine GmbH (26. Juni 2020): *XperiDesk – Streamlining Technology Development*. In: url: <https://xperidesk.com> (siehe S. 5).

SIA, Semiconductor Industry Association – (4. Mai 2020): *Global Semiconductor Sales Decrease 3.6 Percent in First Quarter of 2020*. In: url: <https://www.semiconductors.org/global-semiconductor-sales-decrease-3-6-percent-in-first-quarter-of-2020/> (siehe S. 2).

Troscianko, Jolyon (26. Okt. 2020): *Needle in the haystack, credits to Jolyon Troscianko*. In: url: <http://www.jolyon.co.uk/illustrations/basic-vision/> (siehe S. 2).

Wikipedia (26. Juni 2020a): *Manufacturing execution system*. In: url: [https://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturing\\_execution\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturing_execution_system) (siehe S. 5).

Wikipedia (26. Juni 2020b): *Process Development Execution System*. In: url: [https://en.wikipedia.org/wiki/Process\\_development\\_execution\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Process_development_execution_system) (siehe S. 4).