

COMPRENDRE LE CHANGEMENT – CONSTRUIRE L'AVENIR

DES RÉFLEXIONS SUR L'AVENIR DE L'INNOVATION



Membres du directoire

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung

Prof. Wilhelm Bauer

Président du groupe

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Prof. Jakob Edler

Président adjoint du groupe

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Prof. Michael Lauster

Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische

Trendanalysen INT

Thomas H. Morszeck

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Prof. Thorsten Posselt

Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und

Wissensökonomie IMW

Prof. Oliver Riedel

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Prof. Dieter Spath

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Prof. Marion A. Weissenberger-Eibl

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Prof. Albert Heuberger

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Prof. Ralf B. Wehrspohn

Fraunhofer Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und

Systemen IMWS

Bureau

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung

Dr. Sven Schimpf

Fraunhofer-Gesellschaft

Cornelia Reimoser

Coordination de la recherche sur l'innovation

Les collaboratrices et collaborateurs

des membres du directoire

Dr. René Bantes

Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische

Trendanalysen INT

Dr. Annette Braun

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Dr. Tina Klages

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Prof. Peter Ohlhausen

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Dr. Diana Worms

Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und

Wissensökonomie IMW

Nous remercions tout particulièrement

Dr. Daniela Beyer, Walter Ganz, Dr. Florian Hermann,

Dr. Simone Kimpeler, Dr. Knut Koschatzky, Ulrike Küsters,

Merle Missoweit, Dr. Steffen Preissler, Dr. Thomas Reiß

TABLE DE MATIÈRES

PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
THÈSES SUR L'INNOVATION EN 2030	9
L'innovation au-delà des départements R&D	9
Des solutions et des systèmes intégrés de valeur ajoutée	10
Vers l'innovation numérisée	11
L'application interdisciplinaire des connaissances.....	13
L'écosystème numérique européen.....	14
DES MISSIONS POUR LES ACTEURS ÉCONOMIQUES, POLITIQUES, SCIENTIFIQUES ET SOCIAUX	15
Le cadre opérationnel numérique de l'économie et de la société	15
Open Science, un élément d'intégration du processus d'innovation numérique	16
Des systèmes de création de valeur interdisciplinaires et axés sur les utilisateurs.....	16
Vers une culture de l'innovation ouverte, coopérative et axée sur l'apprentissage	17
FRAUNHOFER-VERBUND INNOVATIONSFORSCHUNG	18
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO	20
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI	21
Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW	22
Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT	23
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB	24
BIBLIOGRAPHIQUE	26

PRÉFACE

L'apparition à un rythme accéléré de nouveaux thèmes et de nouvelles technologies dans une société mondialisée et numérique pose des défis majeurs au système d'innovation. En tant que support d'une numérisation progressive, l'Internet est devenu un terrain favorable à des innovations révolutionnaires qui affectent profondément aussi bien le marché et ses structures concurrentielles que tous les domaines de la vie publique et de la vie privée. La connectivité Internet implique qu'un nombre croissant d'innovations sont réalisées dans des terrains interdisciplinaires ou dans l'association de thèmes ou de technologies jusqu'ici traités séparément. Cela requiert une coopération et un échange des connaissances efficaces.

Même si le système d'innovation allemand et européen est d'ores et déjà de très grande qualité, il doit connaître une nouvelle dynamique pour préserver la compétitivité internationale de l'économie et jouer un rôle de premier plan, à la fois dans les innovations systémiques et pour accompagner le processus de transformations sociales. L'enjeu consiste à trouver les moyens de se libérer des mécanismes traditionnels, d'élaborer des contextes d'application intersectoriels et de conceptualiser de nouveaux modèles économiques sous l'angle des besoins. Par conséquent, il appartient aux secteurs économique, politique, scientifique et social de modeler le contenu, la qualité et l'intensité des relations de tous les acteurs du système d'innovation en vue d'objectifs bien ciblés.

Face à ces défis, la Fraunhofer-Gesellschaft a créé le groupe Fraunhofer pour la recherche sur l'innovation (Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung). Ses membres fondateurs sont les cinq instituts Fraunhofer, qui par le passé, ont apporté des contributions substantielles à la recherche sur l'innovation: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW, Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT et le Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB. Premier groupe Fraunhofer non-technologique, il a pour objet la recherche dans les domaines socioéconomique et sociotechnique. La création de ce groupe permet à la Fraunhofer-Gesellschaft de remplir à sa manière son mandat public et de jouer, au sein du système d'innovation allemand, un rôle essentiel dans la recherche appliquée et le transfert des connaissances et des technologies.

Dans le but d'associer l'excellence de la recherche appliquée au transfert des connaissances et des technologies dans le secteur industriel, de développer les points forts régionaux et de regrouper des compétences complémentaires en réagissant à la demande, la Fraunhofer-Gesellschaft favorise les coopérations et l'interconnexion institutionnelle entre la science et l'économie. Afin de remplir cette fonction de manière optimale et de développer des synergies tout au long de la chaîne de l'innovation, Fraunhofer met en place de manière intensive des coopérations interdisciplinaires axées sur les résultats.



À travers des accords de coopération ciblés et coordonnés, Fraunhofer favorise des avancées dans des domaines clés comme la sécurité publique, la microélectronique et la nanoélectronique, la médecine translationnelle, les matériaux programmables ou la technologie quantique. À titre d'exemple, en 2017 le ministère fédéral de l'éducation et de la recherche (BMBWF) a autorisé d'importants investissements en faveur de l'équipement technique de l'atelier allemand de recherche en microélectronique, un nouveau projet de collaboration des onze instituts Fraunhofer du groupe Fraunhofer pour la microélectronique et des deux instituts Leibniz .

Les 17 centres d'excellence, mis en place depuis 2015 avec des partenaires universitaires et extra-universitaires, constituent un élément structurel clé du transfert de technologie Fraunhofer. Leur objectif est de développer les formes de partenariats bien établies avec l'industrie et des formes de coopération nouvelles et souples qui peuvent être utilisées par l'ensemble des acteurs du système de recherche et d'innovation pour faciliter la réussite du transfert.

Parce qu'un grand nombre de ces technologies étant profondément intégrées dans le monde du travail et notre société en général, la Fraunhofer-Gesellschaft et le groupe pour la recherche sur l'innovation entendent accompagner activement la réorganisation des relations entre l'homme, la technique et la société. Cette réorganisation comporte un énorme potentiel d'innovation. Par conséquent, les travaux de recherche des cinq instituts du groupe reposent sur une profonde compréhension des systèmes d'innovation, au niveau global comme dans un contexte opérationnel. En s'appuyant sur une large base empirique, le Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung est bien placé pour offrir aux responsables politiques, aux ministères et à l'industrie un accompagnement susceptible de les guider de manière compétente, prospective et efficace.

Dans cet esprit, ce document tire un certain nombre d'enseignements concernant l'avenir de l'innovation.

Le professeur Reimund Neugebauer
Président de la Fraunhofer-Gesellschaft

INTRODUCTION

L'accélération sans précédent de la dynamique du développement économique et de sa dépendance par rapport aux interactions mondiales rend les prédictions particulièrement difficiles. Néanmoins, l'analyse des tendances à long terme permet d'ouvrir une discussion sur les réalités qui pourraient nous attendre compte tenu des tendances à long terme, il convient d'ouvrir le débat sur les réalités de demain et sur la manière dont nous voulons les gérer.

Les instituts du Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung souhaitent présenter dans ce document de réflexion une sélection des principales tendances susceptibles d'influencer significativement les systèmes d'innovation d'ici à 2030. Sur la base de ces tendances, ce document tire des enseignements des thèses sur l'innovation d'ici à 2030 et décrit la nature des tâches qui en résulteront pour le monde économique, politique, scientifique et social.

Le groupe Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung conçoit l'innovation comme englobant les innovations techniques, organisationnelles et sociales. Dans ce sens, une innovation est la mise en œuvre réussie d'une idée selon laquelle la réalisation d'une idée innovante peut prendre la forme de nouvelles technologies, de nouveaux produits, services, modèles d'affaires ou solutions intégrées sur les marchés, dans les organisations ou la société. Les systèmes d'innovation sont conçus comme la combinaison de l'ensemble des acteurs et des facteurs qui, tout au long de leur cycle de vie, influent sur les innovations.

Tendances pertinentes en matière de systèmes d'innovation

Ce document de réflexion concerne essentiellement les tendances qui influencent ou entraînent la transformation des systèmes d'innovation, et donc la manière dont l'innovation se fera à l'avenir dans les domaines économique, politique, scientifique et social. À cet égard, les développements suivants sont essentiels:

La **transformation numérique** ouvre des perspectives révolutionnaires en ce qui concerne les systèmes d'innovation. Les forces motrices de cette transformation sont les nouvelles technologies numériques qui complètent de nombreuses autres technologies, la mise en réseau numérique intelligente, les plateformes numériques et l'accroissement de l'interconnexion entre les personnes et les objets qui en résulte. (Bauer et al. 2015; acatech/BDI 2017). Le progrès rapide des technologies du »big data« et de l'intelligence artificielle permettra de relier de manière très étroite des choses, des données, des connaissances et des opinions avec l'espace de vie des individus. Par conséquent, il sera possible d'interpréter et d'évaluer l'information par de nouveaux moyens: un atout de poids lors des prises de décision. La densité des réseaux va continuer à augmenter, de même que les possibilités d'orientation générées par la programmation du filtrage et du triage des informations, par l'intelligence artificielle et les systèmes d'apprentissage.

Cette transformation va de pair avec la **complexité croissante** des systèmes d'innovation. Cela est d'autant plus vrai lorsque, comme c'est le cas au sein de l'Union européenne, les valeurs, les mentalités et les modèles culturels, qui varient selon les pays ou les régions, doivent être intégrés dans des processus d'innovation globaux et développés de manière à favoriser la compétitivité mondiale. À l'aide de plateformes numériques, les départements Recherche et Développement des entreprises seront de plus en plus aptes à poursuivre des approches d'innovation ouverte et d'intégrer des groupes extrêmement divers dans le processus d'innovation. Ces groupes seront par exemple composés de fournisseurs et de clients, mais aussi de start-ups représentant le «maker movement» et profitent de leur expérience pour apporter des solutions aux problèmes liés à l'intelligence collaborative («crowd»). Par conséquent, les départements Recherche et Développement (départements R&D), en tant que centres uniques des activités d'innovation industrielle, s'enrichiront ainsi d'une **base agissante de plus en plus large** et de nouveaux types d'intégration dans le cadre de processus ouverts, en particulier lorsqu'il s'agira d'élaborer des solutions pour répondre à des besoins concrets ou à des problèmes sociaux majeurs (Hightech-Forum 2017b; Warnke et al. 2016). Que ce soit dans les domaines de la mobilité, de l'énergie, des matériaux et des matières premières ou de la médecine, les exemples de systèmes d'innovation interdisciplinaires disposant d'un large socle d'acteurs se multiplient d'ores et déjà.

En outre, la diffusion croissante d'approches de «Open Science» va entraîner un accroissement rapide de **la disponibilité des connaissances** sous la forme de publications, de données de recherche et de logiciels. C'est pourquoi, dans le futur, l'accès aux connaissances ne sera pas le facteur décisif de la réussite du processus d'innovation, il sera remplacé par la capacité d'identifier les connaissances pertinentes, de les analyser et d'en promouvoir l'utilité. (Stifterverband 2018; Stuart et al. 2018).

Les processus d'innovation sont également transformés par l'émergence de nouvelles formes de création de valeur axées principalement sur l'utilité d'une innovation intégrant l'innovation à priori dans les processus d'affaires et les environnements professionnels des clients. Cela place de manière croissante **les solutions holistiques et systémiques** au cœur de l'esprit d'innovation (Tombeil et al. 2013; EC 2018).

Hormis les cinq tendances sélectionnées qui sous-tendent les thèses axées sur les opportunités dans ce document de réflexion, d'autres tendances importantes doivent être prises en considération pour analyser l'évolution future des systèmes d'innovation. Outre les divers aspects de la mondialisation, y compris la tendance potentielle des nations à l'isolement et au protectionnisme, il s'agit avant tout des conséquences du changement démographique et de l'alignement indispensable des processus d'innovation mondiaux sur l'objectif d'un développement durable. D'autres facteurs comprennent la portée croissante de l'élaboration de processus biologiques

dans la convergence des processus de technologie de l'information et des biotechnologies, le développement rapide des technologies de l'intelligence artificielle et les effets de la transformation de la division du travail et de la redistribution des pouvoirs au niveau mondial. De récentes analyses détaillées de ces tendances sont incluses dans l'indicateur de l'innovation 2017 de l'Académie allemande des sciences techniques acatech et de l'Union de l'industrie allemande BDI (acatech/BDI 2017), dans le rapport de la commission d'experts pour la recherche et l'innovation EFI (EFI 2018) sur la recherche, l'innovation et la productivité technologique de l'Allemagne et dans les directives en matière de politique de l'innovation du forum hightech (Hightech-Forum 2017b). Pour compléter ces analyses, les instituts membres du Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung considèrent les thèses présentées ci-après comme une contribution spécifique à la sensibilisation des acteurs du monde économique, politique, scientifique et social en Allemagne et en Europe.

Les cinq thèses suivantes peuvent découler des tendances mentionnées plus haut. Elles forment des éléments structurels qui, selon le Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung, caractérisent l'innovation en 2030.

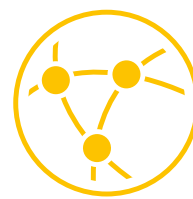
THÈSES SUR L'INNOVATION EN 2030

L'innovation au-delà des départements R&D

Du fait de l'imbrication interdisciplinaire des systèmes d'innovation, les innovations individuelles isolées dans une discipline font exception en 2030. Les changements se produisent de manière globale. Ils concernent les secteurs sociaux, technologiques et économiques. En outre, ils se produisent souvent au niveau mondial. C'est pourquoi initier, coordonner et maintenir des processus d'innovation et de transformation complexes devient une tâche de plus en plus exigeante.

Thèse 1

»En 2030, l'ouverture, la capacité d'apprendre et la coopération sont les principes directeurs de l'innovation.«



Face à la nécessité de s'adapter avec une rapidité et une efficacité croissantes à une nouvelle donnée, en 2030 le paradigme d'innovation ouvert et souple s'est imposé à l'économie, la politique, la science et la société. Il repose sur l'aptitude de tous les acteurs individuels, à l'image du système tout entier, à rester adaptatif en permanence. Pour l'ensemble des intervenants, l'apprentissage a ainsi acquis une toute nouvelle importance. Il n'est pas seulement devenu la norme dans tout le processus d'innovation, mais aussi dans la chaîne de valorisation. Cette orientation vers l'apprentissage est la condition sine qua non de la stabilité de l'ensemble du système dans lequel, bien plus encore qu'aujourd'hui, les changements feront partie de la normalité. De ce fait, des processus et des structures organisationnelles souples sont utilisés de manière ciblée et axée sur les solutions.

Comment l'ouverture, la capacité d'apprendre et la coopération vont-elles se répercuter sur votre système d'innovation?



Des solutions et des systèmes intégrés de valeur ajoutée

Des innovations réussies sur le plan économique requièrent la combinaison de connaissances techniques et économiques pour aller de l'idée initiale à la commercialisation et concevoir et mettre en œuvre des modèles économiques appropriés. La découverte de la technologie mp3 menant à la plateforme musicale numérique en passant par le lecteur mp3 en donne un exemple parfaitement abouti. En 2030, les formes globales de valeur ajoutée détermineront également les stratégies d'innovation de l'économie à court et à moyen terme. Les fabricants de biens matériels seront surtout devenus des fournisseurs de solutions dans lesquelles le produit et le service ne seront pas simplement intégrés, mais aussi adaptés à la vie quotidienne des clients et permettront une consultation personnalisée.

Thèse 2

»En 2030 les solutions intégrées seront au cœur de l'esprit d'innovation.«

Le point de référence essentiel des processus d'innovation est le degré d'utilité des nouvelles offres. Dans ce cadre, la créativité et la capacité organisationnelle à œuvrer dans un système de valeur ajoutée qui soit axé sur le degré d'utilité, constituent la base requise pour une innovation réussie. En se basant sur l'identification précise des besoins réels des utilisateurs, les fonctions technologiques et les fonctions utilisateurs sont harmonisées pendant les phases précoces de l'innovation et intégrées dans les réseaux de valeur ajoutée, des acteurs comme des sous-traitants et des clients. Les entreprises sont de moins en moins nombreuses à être en mesure de s'en charger intégralement et sont tributaires d'un réseau composé de divers partenaires. Les modèles commerciaux traditionnels doivent être adaptés ou complètement repensés.

Quelles solutions vos clients exigeront-ils à l'avenir?.....

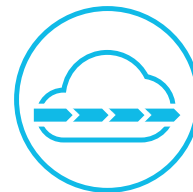


Vers l'innovation numérisée

On s'attend à ce qu'en 2030 les innovations soient initiées et mises en œuvre sur une base totalement numérisée. Cette tendance est d'ores et déjà visible dans l'importance croissante des jumeaux et ombres numériques dans la technique de production. Par l'intermédiaire d'interfaces clairement définies, les données d'utilisation peuvent contribuer à l'amélioration continue. Il est possible de produire, d'exploiter et de tester des solutions virtuelles avant d'en achever la fabrication effective. Sur la base de données en temps réel et d'algorithmes précis, on peut même remplacer des validations ou des tests coûteux, par des simulations.

Thèse 3

»En 2030, les processus d'innovation seront totalement numérisés.«



D'ici à 2030, les capacités de l'intelligence artificielle seront largement supérieures à celles d'aujourd'hui. Des machines intelligentes apprendront des situations complexes dans des stocks de données plus volumineux sans devoir être programmées spécialement à cette fin. D'une part, cela accroîtra leur robustesse par rapport à des erreurs et des anomalies. D'autre part, elles pourront anticiper et prendre en compte dans une mesure bien plus importante de possibles évolutions survenant dans l'économie, la politique, la science et la société (Hecker et al. 2017).

En ce qui concerne le développement ultérieur de produits, services, processus et modèles commerciaux, les meilleurs cerveaux ne seront donc plus les seuls à être déterminants, il faudra également une intégration automatisée optimale des exigences du marché et des évolutions sociales et technologiques. Ainsi les innovations incrémentales, qui consistent à perfectionner graduellement des solutions existantes seront-elles développées par des algorithmes assurant une adéquation parfaite entre les exigences identifiées et les moyens de les satisfaire. En revanche, la créativité humaine continuera dans le futur à jouer un rôle de premier plan pour les innovations majeures qui entraîneront des gains de performance spectaculaires en s'appuyant sur la combinaison de solutions dépassant le cadre établi. Cependant, en 2030 cette créativité bénéficiera également de l'assistance numérique d'une manière significative: Le risque d'échec d'innovations majeures en raison d'un manque d'acceptation de la part des clients et de compétitivité sera réduit parce que, par exemple, il sera possible de simuler et de mieux analyser des propriétés technologiques spécifiques à l'application à un stade précoce de développement.

D'ici 2030, les départements de R&D se seront transformés en centres de contrôle intégratifs de processus numériques d'innovation. À l'extérieur de l'entreprise, la coordination de réseaux d'innovation complexes est un objectif clé. À l'intérieur de l'entreprise, ils coordonnent différents domaines fonctionnels et disciplines à partir desquels les innovations sont accompagnées pendant tout leur cycle de vie. Du fait de cette intégration élevée, le processus d'innovation numérique s'oriente essentiellement vers des solutions complexes au lieu de produits identifiables séparément. Compte tenu de leur énorme flux, la gestion et la sécurité des données jouent un rôle de premier plan dans le processus d'innovation.

Où les potentialités de la numérisation se situent-elles dans votre processus d'innovation?



.....

.....

.....

.....

L'application interdisciplinaire des connaissances

En 2030, la science, l'économie et la société auront connu une transformation culturelle. Les tours d'ivoire du monde scientifique ont ouvert leurs portes. »Open Science« est le mot d'ordre. Cela est dû à l'accroissement de la complexité et de l'interdisciplinarité des questions scientifiques associées à l'exigence de lisibilité des résultats scientifiques. Tant la production de résultats scientifiques que les connaissances générées seront devenues transparentes. D'ici 2030, hormis quelques rares exceptions, les publications, les données de recherche et les logiciels seront librement accessibles. Cela permettra l'utilisation interdisciplinaire des connaissances par tous les acteurs des systèmes d'innovation, ce qui, d'une part, réduira les coûts de production et, d'autre part, accélérera les progrès scientifiques. La capacité de trouver un savoir pertinent à des fins d'exploitation est décisive pour la réussite d'une innovation. L'intégration dans les processus d'innovation des groupes d'acteurs qui traditionnellement n'avaient aucune attirance pour la science, par exemple par la participation active de citoyens lors de l'identification, l'usage et l'exploitation de savoir pertinent, est devenue cruciale.

Thèse 4

»En 2030, la connaissance est accessible à tous: le tout est de l'appliquer utilement.«



L'économie utilise aussi l'accès libre à la connaissance. En conséquence, les processus d'innovation en entreprise seront, d'ici 2030, flexibles et ouverts. C'est la seule façon de répondre aux exigences toujours plus complexes des clients à des solutions interdisciplinaires, et ce malgré des cycles de vie de produits et de services raccourcis dans la compétition mondiale. »Open Innovation« permet désormais d'utiliser le savoir ouvert sur une base interdisciplinaire. Cela débouche sur des solutions globales avec une intégration réussie dans les interactions et les systèmes sociaux.

En 2030, les connaissances interdisciplinaires et les experts pourront être identifiés rapidement et de manière ciblée. Il est plus facile de trouver des solutions complètes relatives aux grands défis sociaux. Grâce au large groupe d'acteurs qui participent activement aux activités d'innovation, l'aptitude à innover des entreprises et la prospérité de la société se sont accrues.

Avec quels acteurs collaborerez-vous à l'avenir?

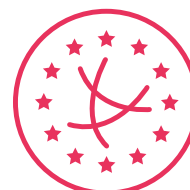


L'écosystème numérique européen

En 2030, la transformation numérique a déjà entraîné des changements structurels profonds dans le monde de la science et de l'économie et dans la société. La génération, la répartition et l'application des connaissances sont caractérisées par l'emploi de l'intelligence artificielle et les systèmes autonomes. Des cours en ligne ouverts font partie intégrante du système éducatif. Des transactions économiques se déroulent en ligne et sur plateforme, les limites classiques des secteurs et des entreprises s'estompent. Les médias sociaux sont devenus la principale plateforme du discours social et mobilité, disponibilité et utilité des données sont désormais des évidences. Les services axés sur les données jouent un rôle essentiel dans les chaînes de valorisation pour lesquelles les données sont une matière première précieuse. L'Europe a profité de cette transformation et est devenue le leader en matière de sécurité et de souveraineté des données. Dans la compétition mondiale, elle bénéficie également du fait que des technologies numériques, par exemple les capacités de production pour l'impression en 3D, ont été rapatriées des pays émergents en Europe.

Thèse 5

»D'ici 2030, l'Europe possèdera dans le domaine de la sécurité et de la souveraineté des données une caractéristique unique dans la compétition mondiale.«



En mettant en place son écosystème numérique, l'Europe a bénéficié d'une part, de la force productive et créatrice de valeur de sa diversité culturelle, d'autre part, de son attachement à des valeurs communes. Des initiatives nationales de normalisation comme par exemple le »Industrial Data Space« (Otto et al. 2016) ont permis le développement d'un système européen de pilotage et de régulation qui prend en compte les exigences que posent par ailleurs de nombreuses entreprises, institutions et particuliers extra-européens, en ce qui concerne la souveraineté, la protection et la gouvernance des données. Cela a des effets positifs en Europe sur la valeur ajoutée numérique.

Comment pourrez-vous bénéficier à l'avenir de l'écosystème numérique?.....



DES TÂCHES POUR LES ACTEURS DE L'ÉCONOMIE, LA POLITIQUE, LA SCIENCE ET LA SOCIÉTÉ

Ces cinq thèses impliquent des défis et des tâches pour les acteurs de l'économie, la politique, la science et la société qu'il faut prendre à bras le corps pour promouvoir au mieux l'innovation en tant que facteur essentiel de compétitivité en Allemagne et en Europe.

Le cadre opérationnel numérique de l'économie et de la société

Les marchés en expansion de la numérisation, par exemple dans le domaine de l'intelligence artificielle, sont à ce jour principalement dominés par des entreprises technologiques américaines et chinoises. Les entreprises européennes doivent mieux exploiter le potentiel novateur des applications numériques. La protection durable de la compétitivité de l'espace numérique allemand et européen est toutefois une tâche politique globale: Pour obtenir des économies d'échelle et être concurrentiel par rapport aux grands concurrents comme les États-Unis et la Chine, l'Europe a besoin d'un «marché unique numérique plus» capable, en tant qu'espace numérique européen, de répondre à plus d'exigences que n'en prévoient les conditions-cadres d'un «marché unique numérique» publiées en 2015. Outre le libre accès aux connaissances, des normes ouvertes, la liberté des marchés, une action gouvernementale ouverte et transparente et la participation de la société civile jouent un rôle essentiel.

L'Europe devra surtout jouer un rôle prépondérant en matière de réglementation et de normalisation. La réglementation s'effectue encore souvent au niveau national avec une approche nationale; les espaces et la création de valeur numériques sont en revanche intrinsèquement «internationaux». C'est pourquoi il y a là un besoin d'adaptation et d'harmonisation. Le paysage de l'innovation allemand et européen a besoin d'un cadre opérationnel numérique commun qui soit favorable aux investissements, souple et non bureaucratique, et qui garantisse la sécurité juridique en matière de concurrence, comme le propose déjà le livre blanc sur les plateformes numériques du ministère fédéral de l'économie et de l'énergie allemande BMWi (BMWi 2017b) ou l'agenda numérique pour l'Europe de la Commission européenne EC (EC 2014). Comme les effets de la transformation numérique sur les systèmes d'innovation ne sont pas au cœur de ces deux publications, il convient de souligner en particulier les problèmes relatifs à la paternité et aux droits de propriété des données qui constitueront à l'avenir l'un des principaux leviers de commande en termes de puissance innovatrice en Allemagne et en Europe.

Vos tâches:



-
-
-
-
-
-

»Open Science«, un élément d'intégration du processus d'innovation numérique

Du point de vue des entreprises, la collecte et l'exploitation des données est une grande opportunité. Les modalités de gestion des données régies par les conditions-cadres politiques ont d'ores et déjà un impact sur les facteurs de compétitivité de demain. Cela concerne les aspects de la collecte des données, la disponibilité de ces données adaptée à la situation et le développement de compétences relatives à leur exposition, stockage, évaluation et exploitation. Une initiative exemplaire, »Industrial Data Space«, qui vise à garantir de manière coordonnée la souveraineté des données de divers lobbys, a été lancée par la Fraunhofer-Gesellschaft (Otto et al. 2016). L'exploitation de l'intelligence artificielle continue à comporter, outre des potentiels, tant en ce qui concerne le processus d'innovation que les solutions développées, de nouveaux risques qu'il convient d'évaluer en amont.

Vos tâches:



-
-
-
-

Des systèmes de création de valeur interdisciplinaires et axés sur les utilisateurs

D'ici 2030, la capacité d'innover sera un facteur concurrentiel qui comptera bien plus qu'aujourd'hui. Sur la voie de futurs systèmes de création de valeur, la recherche et le développement industriels, qui aujourd'hui sont souvent axés sur la technologie, devront s'orienter vers la demande et se concentrer sur les utilisateurs. À cette fin, d'ici 2030 le savoir-faire méthodologique requis devra faire partie intégrante de la politique de formation dans les programmes de tous les établissements d'enseignement afin que l'économie puisse conserver sa capacité d'innovation et sa puissance créatrice. La formation continue permanente à tous les niveaux et dans les entreprises de toutes tailles est indispensable. Elle seule permet aux entreprises d'identifier plus rapidement des opportunités d'innovation interdisciplinaires axées sur les utilisateurs, de les absorber suffisamment et de les mettre en œuvre de manière efficace.

Vos tâches:



-
-
-
-
-

Vers une culture de l'innovation ouverte, coopérative et axée sur l'apprentissage

D'ici à 2030, il sera nécessaire d'orchestrer des processus d'innovation de grande ampleur pour intégrer tous les acteurs potentiels de manière ciblée et différenciée. Cela exigera divers changements dans l'économie, la politique, la science et la société, ainsi qu'une sélection des approches innovantes axées sur les objectifs, en termes de diffusion et de mission. À cet égard, il faut saluer l'annonce du ministère fédéral des finances allemand concernant le projet de création d'un centre national de l'innovation stratégique qui pourrait promouvoir, de manière concertée, le développement de technologies clés (BMW 2017a).

La participation sociale critique et constructive à des processus d'innovation doit être intensifiée. Car dès aujourd'hui, tout indique que face aux grands défis sociaux tels qu'ils sont avant tout définis dans les objectifs de durabilité des Nations Unies, le travail coopératif stimule les innovations techniques, organisationnelles et sociales (Hightech Forum 2017a; EC 2018). Il convient dans ce contexte de tester de nouveaux formats participatifs qui aillent au-delà des méthodes éprouvées, telles que les dialogues citoyens, en visant l'intégration active, systématique et représentative des citoyens. Il s'agira également d'organiser l'interaction coproductive et interactive des acteurs économiques, politiques, scientifiques et sociaux dans le cadre d'une culture ouverte et démocratique de l'innovation.

Vos tâches:



-
-
-
-
-
-

FRAUNHOFER-VERBUND INNOVATIONSFORSCHUNG

En s'orientant résolument vers la recherche appliquée et en se concentrant sur les technologies prospectives clés, la Fraunhofer-Gesellschaft est devenue la principale organisation européenne dans le domaine de la recherche appliquée. Elle réunit sous un même toit 72 instituts et centres de recherche répartis sur tout le territoire allemand. Plus de 26 600 collaborateurs réalisent un volume de recherche annuel de 2,5 milliards d'euros. Des coopérations internationales avec d'excellents partenaires de recherche et des entreprises innovantes permettent un accès direct aux principaux espaces scientifiques et économiques actuels et futurs.

Avec la création, le 1er juillet 2017, du premier Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung, la Fraunhofer-Gesellschaft renforcera et développera sa position en tant que l'un des principaux acteurs du secteur de l'innovation.

Ce nouveau groupe Fraunhofer est né de la fusion des instituts qui par le passé ont déjà apporté des contributions substantielles à la recherche dans les domaines socio-économique et socio-technique.

- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO à Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI à Karlsruhe
- Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW à Leipzig
- Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT à Euskirchen
- Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB à Stuttgart

En plus, les instituts suivants disposent du statut membre invité du groupe:

- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS à Nürnberg
- Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS à Halle

Le Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung se veut être une plateforme de la Fraunhofer-Gesellschaft pour les questions futures liées à la technologie: L'une des premières tâches du groupe est l'encadrement du nouvel atelier allemand de recherche en microélectronique subventionné par le BMBF, avec une expertise socio-économique et socio-technique en futurologie et dans la recherche sur l'organisation, l'innovation et l'efficacité. À l'extérieur, le groupe renforce le rôle de la Fraunhofer-Gesellschaft dans le dialogue avec les acteurs de l'économie, la politique, la science et la société dans le but de faciliter l'orientation, le positionnement et l'organisation du futur aux décideurs dans le système de l'innovation. En s'appuyant sur une large base empirique, la recherche sur l'innovation Fraunhofer offre de cette manière au monde politique et à l'administration une base pour une action professionnelle, anticipative et efficace. En outre, le groupe conseille le directoire et la présidence de la Fraunhofer-Gesellschaft pour la prise de décisions stratégiques et ouvre des champs thématiques socialement pertinents ainsi que des lignes de recherche destinées à Fraunhofer.

On trouve les champs de recherche suivants au centre d'une orientation stratégique commune du groupe sous le slogan: »Comprendre le changement, construire le futur«:

Comprendre le changement

La compréhension des systèmes d'innovation est un pré-requis pour des concepts axés sur les objectifs. Ce sont notamment:

- L'identification, l'analyse et le développement de systèmes d'innovation
- La prospective et la prévision technologique
- Recherche socio-économique et socio-technique

Construire le futur

Le suivi d'accompagnement de la conception de systèmes d'innovation englobe notamment:

- La planification stratégique de l'innovation, de la R&D et des technologies
- Accompagnement du développement du produit, du service et de la solution
- Développement de l'entreprise, du secteur et de l'organisation
- Suivi technique des processus de transformation

Le champ thématique de la recherche sur l'innovation est traité au sein de la Fraunhofer-Gesellschaft depuis plus de 45 ans dans une approche scientifique axée sur les applications – par plus de 1600 collaborateurs au total dans sept instituts Fraunhofer.

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Comment les individus travailleront-ils et vivront-ils à l'avenir? Sur ces questions et d'autres questions comparables, les chercheurs travaillent Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO à Stuttgart. Avec ses 628 collaborateurs, l'institut aide les entreprises et les institutions à trouver de nouvelles solutions, des processus efficaces et la réussite économique. Le but est d'optimiser systématiquement l'interaction entre l'homme, l'organisation et la technique.

- Les équipes de recherche en gestion des technologies et de l'innovation assurent le transfert de la recherche appliquée dans la pratique grâce à une compréhension profonde des méthodes et des processus d'innovation ainsi que des marchés et des technologies. Intégré à des réseaux internationaux, l'institut explore et conçoit des thèmes d'avenir pertinents pour la place économique allemande.
- À l'IAO, des chercheurs issus de différentes disciplines telles que l'économie et la gestion d'entreprise, l'informatique, l'ingénierie, les sciences sociales et sciences naturelles, collaborent au sein d'équipes interdisciplinaires. Ils analysent des questions socio-économiques et socio-techniques dans une approche globale et trouvent des solutions pratiques et réalisables.
- L'IAO compte parmi ses clients aussi bien des grandes entreprises que des PME et des institutions et organismes publics. L'institut offre un avantage unique en matière de connaissances ainsi que les moyens d'adapter rapidement ces dernières à des intérêts individuels et de les exploiter de manière rentable. Dans ce cadre, l'homme est au cœur du travail de recherche.
- L'IAO collabore étroitement avec l'institut pour la gestion du travail et des technologies (IAT) de l'université de Stuttgart, la Technische Universität de Berlin et diverses écoles supérieures. L'IAO dispose de 15 000 m² de bureaux, centres de démonstration, laboratoires de développement et d'essai, dont le »Future Wok Lab - laboratoire pour l'innovation concernant le travail, l'homme et la technique«, inauguré en février 2017.



Professeur

Wilhelm Bauer

Président du groupe

Directeur général

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Professeur

Oliver Riedel

Directeur

Professeur

Dieter Spath

Directeur

www.iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung ISI

En tant qu'institut pour la recherche scientifique doté d'une structure interdisciplinaire et travaillant sur un mode transdisciplinaire, l'ISI aborde les développements technologiques et les besoins sociaux dans une optique systémique, ce qui lui permet d'aider ses donneurs d'ordre issus de l'économie, la politique et la science à trouver des solutions globales. Avec ses 301 collaborateurs, il donne des recommandations pour action et des perspectives relatives à la prise de décisions importantes. L'ISI a une conscience très marquée des problèmes et des défis socio-techniques et socio-économiques. L'ISI se distingue avant tout par le fait que ses chercheurs adoptent rigoureusement la perspective systémique, inscrivent les résultats techniques dans un cadre socio-économique pour les appliquer aux situations pratiques. L'approche empirique du système d'innovation et la maîtrise de procédures d'évaluation multidimensionnelles permettent à l'ISI de délivrer l'évaluation inclusive de circonstances complexes.

- Les chercheurs de l'ISI analysent des systèmes d'innovation technologiques, sectoriels, régionaux et nationaux, mettent à disposition des connaissances en termes d'orientation et de décision, soutiennent les processus de transformation et de stratégie, conçoivent des innovations organisationnelles et axées sur les services ainsi que de nouveaux modèles commerciaux. Les autres axes de recherche sont la recherche sur l'acceptation, la conception, l'organisation et la médiation de processus ouverts aux parties prenantes, les dialogues d'avenir et les processus de participation, la recherche d'accompagnement sociologique relative au développement de nouvelles technologies, les processus prospectifs comme le développement de scénarios et l'établissement de feuilles de route ainsi que la prospective technologique, l'évaluation technologique et les évaluations de potentiels.
- Les connaissances acquises avec ces méthodes permettent à l'ISI de conseiller du point de vue stratégique les acteurs politiques et économiques sur le thème de l'innovation et de soutenir le développement et l'application de solutions techniques et non techniques innovantes. Il contribue ainsi à la gestion de défis globaux, sociaux, écologiques et économiques ainsi qu'à la conservation de la pérennité de l'économie et de la société.
- L'ISI coopère étroitement avec la chaire d'innovation et de management de la technologie (ITM) de l'institut de technologie de Karlsruhe (KIT). Principal institut de recherche sur l'innovation à l'échelle mondiale, l'ISI entretient un dialogue intensif avec les États-Unis, le Japon et les pays émergents (BRICS), par exemple à travers l'échange de scientifiques. L'ISI travaille étroitement avec ses partenaires, l'institut de technologie de Karlsruhe (KIT), l'université de Kassel, l'université de Strasbourg, l'ETH de Zurich, le Virginia Tech aux États-Unis et le CAS Institute of Science and Development (CASISD) à Pékin.



*Professeur
Jakob Edler
Président adjoint du groupe*

*Directeur général
Fraunhofer-Institut für System
und Innovationsforschung ISI*

*Professeure
Marion Weissenberger-Eibl
Directeur*

www.isi.fraunhofer.de

Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW

Les 192 collaborateurs de l'IMW explorent et développent des stratégies, des structures, des processus et des instruments pour permettre le transfert des connaissances entre les organisations, la mise en œuvre des connaissances dans le domaine de l'innovation et la compréhension et l'élaboration des conditions-cadres associées - en se concentrant sur l'international.

- Pour assurer le succès à long terme de ses clients et partenaires de l'économie, de la politique, de la science et de la société, l'IMW développe des solutions et des résultats scientifiquement fondés. Il compile des faits, des informations, des recherches, des analyses et des études portant sur les défis de la mondialisation, la numérisation, les développements en rupture et la transformation économique et sociale qui en résulte.
- À l'institut, les collaborateurs issus de la recherche et de l'enseignement concentrent leurs activités sur les champs de compétences du management et de l'économie de l'innovation dans l'économie du savoir, le management international, le transfert des connaissances et du savoir-faire, le financement de l'innovation, l'analyse de la technique et de la concurrence, la coopération au développement, les analyses prévisionnelles socio-économiques, la politique de l'innovation, les modèles économiques, la gestion des prix et des services, la gestion des qualifications et des compétences, le développement organisationnel, le dialogue avec les parties prenantes, l'acceptation sociale et la numérisation. Dans ce contexte, l'accent est mis sur les futurs processus et réseaux de valeur ajoutée et l'interdépendance entre la technique et les systèmes sociaux.
- En tant que partenaires des acteurs de l'économie, la politique et la science, les experts de l'institut de Leipzig opèrent dans un vaste réseau national et international. Ils utilisent un grand centre de données pour intégrer dans le développement de solutions innovantes pour les clients et les partenaires de recherche les derniers résultats empiriques, des analyses de données, des simulations, des prévisions en temps réel ou des visualisations.
- Au sein d'équipes scientifiques interdisciplinaires, les chercheurs de l'IMW aident des entreprises, des PME, des ministères, des commissions du Bund et des Länder, l'Union européenne, ainsi que des institutions et des organisations nationales et internationales, à anticiper, concevoir et réaliser des solutions et des stratégies innovantes. L'IMW coopère avec l'université de Leipzig, l'école supérieure de commerce de Leipzig, l'université Friedrich Schiller de Jena et diverses organisations scientifiques et spécialisées en Allemagne et à l'étranger.



*Professeur
Thorsten Posselt*

*Directeur général
Fraunhofer-Zentrum für
Internationales Management
und Wissensökonomie IMW*

www.imw.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

Fort de 109 collaborateurs, Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT, avec son département Analyses techniques et Planification stratégique (TASP), est spécialisé dans la gestion de la recherche, la technique et l'innovation au service de groupes de clients les plus divers issus principalement, mais pas exclusivement, du domaine de la sécurité et de la défense.

- Les méthodes de l'INT couvrent à cet égard toutes les phases de la planification de l'innovation et se caractérisent souvent par le regroupement de différents acteurs sociaux: l'évaluation des besoins, les analyses de l'état actuel de la recherche et des technologies, l'analyse de l'environnement d'innovation et des conditions-cadres ainsi que l'élaboration de recommandations d'action. Les besoins, la recherche et le potentiel d'innovation s'inscrivent dans une perspective de cinq à 25 ans.
- Grâce à une expérience de 40 ans dans le domaine de la prévision technologique au service du ministère fédéral de la défense qui lui a permis de participer à l'analyse et à l'évaluation des capacités concernant les développements technologiques et leur impact sur l'armée allemande, l'INT possède une expertise unique en matière d'évaluation des technologies émergentes et de leurs potentiels de développement. De plus, grâce à l'expertise acquise au cours de la dernière décennie dans la recherche civile et les processus d'innovation, l'INT est en mesure d'accompagner et de soutenir des processus d'innovation transnationaux avec la participation de nombreux groupes très hétérogènes.
- Outre une perspective panoramique (360°) unique des développements technologiques, l'INT dispose en particulier de compétences dans les secteurs de la projection et de la veille technologiques, de la protection de la population contre les catastrophes ainsi que de la résilience sociétale (gestion de la résilience). Ce cadre de compétence est corroboré par une expertise dans le domaine de la bibliométrie, de l'analyse des données assistée par ordinateur, des méthodes de futurologie et de génération de savoir participative et créative.



Professeur

Michael Lauster

Directeur général

Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

www.int.fraunhofer.de

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Le Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB est avec ses 103 collaborateurs l'institution centrale en matière de transfert de connaissance national et international dans le secteur du bâtiment. Ce centre d'information scientifique traite des informations et des connaissances issues de la recherche et de la pratique et les rend accessibles à un large public spécialisé. Dans ce cadre, la plus haute priorité dans le traitement et la diffusion de l'information est donnée à une évaluation scrupuleuse, fiable, neutre et objective.

Spécialisé dans la gestion du savoir, l'IRB est un prestataire important en matière de transfert des connaissances entre différents groupes cibles du monde de la recherche, de l'économie et de la politique. Il apporte ainsi, en sa qualité de passeur de résultats scientifiques, une contribution importante à la promotion des activités d'innovation, non seulement en ce qui concerne le secteur de la construction, mais aussi l'ensemble des disciplines de l'espace de recherche Fraunhofer.

Sur la base de ces longues années d'expérience, l'IRB a développé des compétences qui ont été fédérées dans le centre de compétence »Research Services & Open Science« et réunies dans un portefeuille de prestations dans le domaine de la science ouverte et du transfert de technologie. Le centre de compétence développe dans ce champ thématique des stratégies et des concepts relatifs à la mise en œuvre efficace de processus de génération des connaissances, du management et du transfert ainsi que de l'exploitation des résultats scientifiques. Leur objectif est de rendre ces connaissances rapidement exploitables afin de les intégrer dans des processus d'innovation (ouverts) et par ce biais de raccourcir les cycles d'innovation. Le portefeuille contient des prestations de conseil et des infrastructures techniques qui permettent aux partenaires du projet de mettre en œuvre de manière efficace des processus de génération et de diffusion d'informations technologiques (de l'idée à l'exploitation).

Les cinq compétences clés de l'IRB comprennent:

- L'exploitation et le transfert de connaissances (techniques sur le bâtiment) issues de la recherche et de la pratique à l'intention d'un large public spécialisé.
- Le service de conseil en matière de science ouverte dans le cadre de projets de recherche et de développement (priorités: libre accès, données et source ouvertes, sciences citoyennes). Cela prend également en compte les exigences de la numérisation des domaines scientifique, économique et social.
- Développement des stratégies de diffusion concernant le transfert d'information technologique dans les domaines de la science, de l'économie et de la société visant à une augmentation de l'effet.



Thomas H. Morszeck

*Directeur général
Fraunhofer-Informationszentrum
Raum und Bau IRB*

www.irb.fraunhofer.de

- Développement et mise à disposition d'une infrastructure destinée à la collecte et la publication d'ouvrages et de données (et de logiciels) de recherche.
- Service de conseil concernant l'utilisation de connaissances scientifiques dans des processus d'innovation (ouverts) et plus généralement dans le champ de tension de l'exploitation scientifique et économique.

Membres invités du Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung:



Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Directeur général

Professeur Albert Heuberger

www.iis.fraunhofer.de



Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS

Directeur général

Professeur Ralf B. Wehrspohn

www.imws.fraunhofer.de

BIBLIOGRAPHIQUE

acatech/BDI (éd.) (2017): Innovationsindikator 2017. Schwerpunkt Digitale Transformation. En collaboration avec Marion A. Weissenberger-Eibl, Rainer Frietsch, Torben Schubert, Daniel Bachlechner, Bernd Beckert, Michael Friedewald et al. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaft e.V. / Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI). Berlin. Disponible en ligne sur <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-461384.html>.

Bauer, Wilhelm; Hämmerle, Moritz; Schlund, Sebastian; Vocke, Christian (2015): Transforming to a hyper-connected society and economy – towards an "Industry 4.0". In: *Procedia manufacturing* (3), S. 417–424. Disponible en ligne sur <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915002012>.

BMWi (éd.) (2017A): Innovationspolitische Eckpunkte – Mehr Ideen in den Markt bringen. Ministère fédéral de l'économie et de l'énergie (BMWi) Berlin. Disponible en ligne sur <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/I/innovationspolitische-eckpunkte-lang.pdf>.

BMWi (éd.) (2017b): Weißbuch digitale Plattformen. Digitale Ordnungspolitik für Wachstum, Innovationen, Wettbewerb und Teilhabe. État: Mars 2017. Ministère fédéral de l'économie et de l'énergie (BMWi) Berlin (De.Digital). Disponible en ligne sur <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/weissbuch-digitale-plattformen.html>.

EC (éd.) (2014): Digital Agenda for Europe. Rebooting Europe's economy. Manuscript updated in November 2014. Commission européenne. Luxembourg (The European Union explained). Disponible en ligne sur http://eige.europa.eu/resources/digital_agenda_en.pdf.

EC (éd.) (2018): Re-finding Industry. Report from the High-Level Strategy Group on Industrial Technologies. Avec la collaboration de Peter Dröll et Luca Polizzi. European Commission EC, DG Research & Innovation. Brussels. Disponible en ligne sur http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/re_finding_industry_022018.pdf.

EFI (éd.) (2018): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. Commission d'experts sur la recherche et l'innovation (EFI). Berlin. Disponible en ligne sur https://www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten_2018/EFI_Gutachten_2018.pdf.

Hecker, Dirk; Döbel, Inga; Petersen, Ulrike; Rauschert, André; Schmitz, Velina; Voss, Angelika (2017): Zukunftsmarkt künstliche Intelligenz. Potenziale und Anwendungen. Hg. v. Fraunhofer-Allianz Big Data. Fraunhofer IAIS et Fraunhofer IMW. St Augustin / Leipzig. Disponible en ligne sur https://www.bigdata.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/KI-Studie_Ansicht_201712.pdf.

Hightech Forum (éd.) (2017a): Gute Ideen zur Wirkung bringen. Initiatives de mise en œuvre du forum high-tech à la stratégie high-tech. Berlin. Disponible en ligne sur http://www.hightech-forum.de/fileadmin/PDF/hightech-forum_umsetzungsimpulse.pdf.

Hightech Forum (éd.) (2017b): Gemeinsam besser: Nachhaltige Wertschöpfung, Wohlstand und Lebensqualität im digitalen Zeitalter – Innovationspolitische Leitlinien des Hightech-Forums. Berlin. Disponible en ligne sur http://www.hightech-forum.de/fileadmin/PDF/hightech-forum_leitlinien.pdf.

Miller, Franz (2015): Die mp3-Story. Eine deutsche Erfolgsgeschichte. Munich: Hanser.

Otto, Boris; Jürjens, Jan; Schon, Jochen; Auer, Sören; Menz, Nadja; Wenzel, Sven; Cirullies, Jan (2016): Industrial Data Space. Digitale Souveränität über Daten. Avec la collaboration de Jan Cirullies. Hg. v. Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. München. Disponible en ligne sur <http://www.industrialdataspace.org/publications/ids-whitepaper/>.

Stifterverband (éd.) (2018): Was bringt die Öffnung von Wissenschaft und Innovation? Avec la collaboration de: Andrea Frank, Pascal Hetze, Matthias Meyer, Skiera Christin, Sorge Andreas et Nick Wagner. Berlin. Disponible en ligne sur <https://www.stifterverband.org/medien/was-bringt-die-oeffnung-von-wissenschaft-und-innovation>.

Stuart, David; Baynes, Grace; Hrynaszkiewicz, Iain; Allin, Katie; Penny, Dan; Lucraft, Mithu; Astell, Mathias (2018): Practical challenges for researchers in data sharing. Springer Nature. Disponible en ligne sur <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.5975011>.

Tombeil, Anne-Sophie; Ganz, Walter; Meiren, Thomas; Nägele, Rainer; Neuhüttler, Jens; Woyke, Inka (2013): Dienstleistungsforschung – Trends, Themen, Entwicklungen aus internationaler Perspektive. MARS – International Monitoring of Activities and Research in Services – Eine Bilanz. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Warnke, Philine; Koschatzky, Knut; Dönitz, Ewa; Zenker, Andrea; Stahlecker, Thomas; Som, Oliver et al. (2016): Opening up the innovation system framework towards new actors and institutions. Karlsruhe (Fraunhofer ISI discussion papers innovation systems and policy analysis). Disponible en ligne sur <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-382928.html>.

Coordonnées:

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung
Nobelstraße 12, 70565 Stuttgart
www.innovation.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Sven Schimpf
Téléphone +49 711 970-2457
sven.schimpf@innovation.fraunhofer.de

Éditeur

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung à Stuttgart

Citations

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung (2018): Comprendre le changement – Construire l’avenir Des réflexions pour l’avenir de l’innovation Stuttgart. Disponible en ligne: <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-552596.html>

Couverture

© Foto Pokki, lvnl – stock.adobe.com/Fraunhofer-IAO

Layout

Valentin Buhl, Fraunhofer IAO

Lectorat

Joachim Pietzsch, Wissenswort
Verena Tang, Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung

Numéro URN

[urn:nbn:de:0011-n-5525963](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0011-n-5525963)

Disponible en ligne comme ePrint Fraunhofer

<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-552596.html>

Tous droits réservés

© Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung, 2018

