



# Impact Assessment und Ex-Ante-Evaluation von **Forschungsförderung**, Technologie und Innovation mit Netzwerkanalyse und agentenbasierter Simulation

Prof. Dr. Petra Ahrweiler  
Europäische Akademie (EA)





# EA Europäische Akademie für Technologie- und Innovations-Assessment

- Interdisziplinäres Forschungs- und Politikberatungsinstitut
  - internationale Forschung im Bereich Technology and Innovation Assessment (Grundlagen und Anwendungsorientierung)
  - auf den wachsenden Bedarf nach Technologiefolgenabschätzung und Innovations-Assessment in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft antworten
- Profil: Verbindung von sozialwissenschaftlich-empirischer TA mit agentenbasierter Modellierung für Impact Assessment und Ex-Ante-Evaluation neuer Technologien und Innovationen

Ahrweiler, P. (2010): Innovation in complex social Systems. Routledge: London

Leydesdorff, L. und P. Ahrweiler (2013): In Search of a Network Theory of Innovations: Relations, Positions, and Perspectives.

In: Journal of the American Society for Information Science and Technology



# Auftrag Impact Assessment und Ex-Ante-Evaluation





# Impact Assessment und Ex-Ante-Evaluation

- Fragen zu bereits Eingetretenem aber noch nicht Durchschautem (Impact Assessment *ex post*)
- „Was-wäre-wenn“-Fragen (*Ex-Ante-Evaluation*)
  - Die letzteren setzen auf Möglichkeiten, Szenarios der innovations-induzierten Gesellschaftsentwicklung für verschiedene Sektoren möglichst realistisch zu modellieren, um die Abschätzung von Gestaltungsoptionen, aber auch von Risiken und Gefahrenpotentialen, durchzuführen.

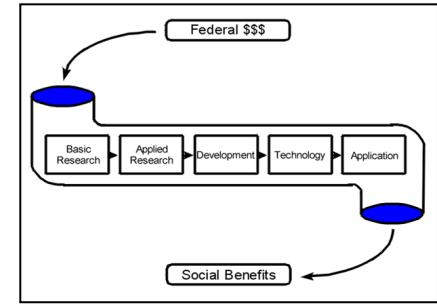


# Gegenstand von Impact Assessment und Ex-Ante-Evaluation





# Wissen und Netzwerke



National Networks (NIS)

International Networks

Local Networks (Clusters)

STI Policy

Venture Capital

Universities

Other relevant actors

Small and medium firms

Multinational Enterprises

Sectors (technological fields such as ICTs, biotech)

Beispiel: technologische Innovation in wissensintensiven Industrien

Funding

Financing

Spin-off, R&D cooperation

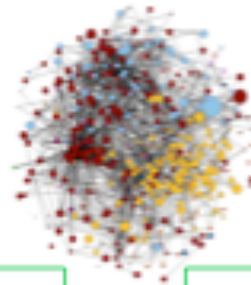
Testing, prototyping

Licensing, R&D alliances, co-patenting

Empirische Forschung

Netzwerk-Analyse

Agentenbasierte Simulation





# Beispiel





# EU-Tender (Vertragsforschung)

- **Horizon 2020: Impact Assessment and Ex-Ante Evaluation of the European ICT research landscape**

Using Network Analysis to monitor and track Effects resulting from Changes in Policy Intervention and Instruments (SMART 2010/0025)



**European Commission**  
Information Society and Media

**Evaluation Unit**







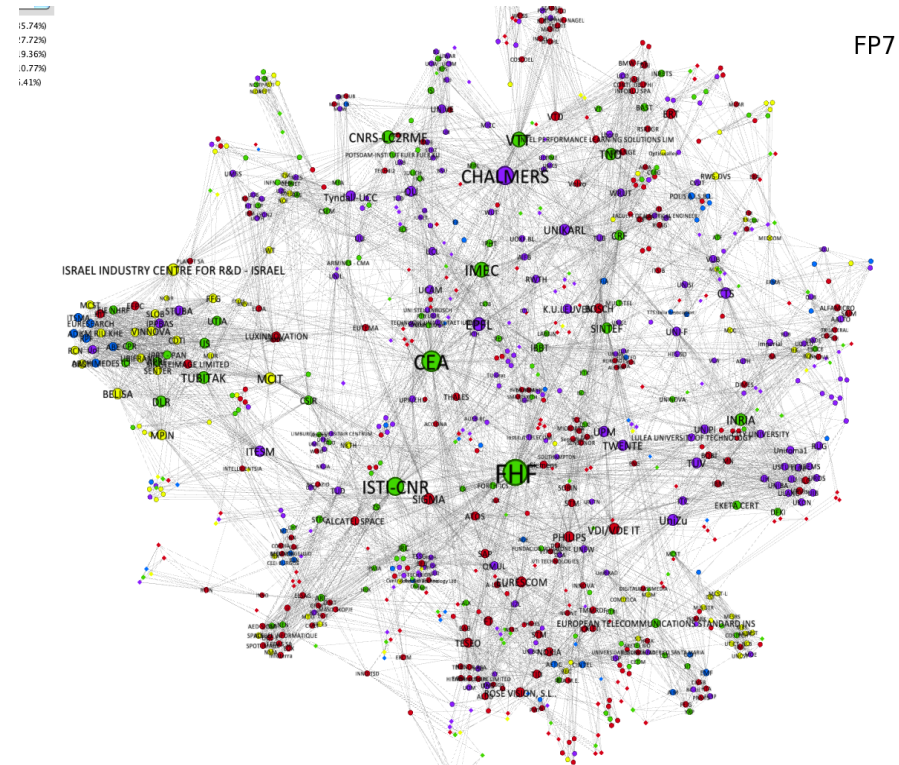
**DG INFSO**

# **Evaluationen mit Netzwerkanalyse**

- The structuring effects of FP ICT networks (RAND Europe 2004-2005),
- Their international reach (CESPRI 2005),
- The linkages between EU research and deployment and regional innovation systems (CESPRI 2006)
- *Ex post* evaluation of the IST thematic priority for FP6 (IST-FP6)
- ICT Network Impact on Structuring a Competitive ERA (SMART 2009/0034)
- ....

# Fragen für Impact Assessment mit SNA

- Welche Netzwerkstrukturen wurden mit FP7 erzeugt?
- Welche Netzwerkstrukturen produzieren welche Performance?
- Wer sind die zentralen Akteure (Hubs) in der ERA?
- Was ist mit den neuen Mitgliedsstaaten?
- Was ist mit den KMUs?
- Wie dicht/kohäsiv ist das Netzwerk?
- Was ist mit Neuzugängen?



Verbindung von Struktur und Output



# Was Netzwerkanalyse nicht kann

- Dynamische Aspekte, Prozesse, kausale Mechanismen
- Agency-Dimension, z.B. die Möglichkeit von Akteuren Randbedingungen zu ändern, ihren Aktionsradius zu konstruieren, zu verändern etc. (Fokus auf dem Status Quo)
- Mögliche “Zukünfte” für die Netzwerke, Szenario-Entwicklung
- Was-Wäre-Wenn-Fragen, Policies testen



## Policy impact simulation

- “**Policy impact simulation.** An important goal of evaluation research is to make evaluations relevant to policy options for intervention in RTD and innovation. Evaluations must relate observed parameters and impacts to the characteristics of the intervention. It must be possible to deduce what could and should be changed in the intervention to improve impacts. Accordingly, much more use should be made of ex-ante network analysis **to simulate** the impacts of intervention policy changes for the 8<sup>th</sup> Framework Programme.”

(European Commission Workshop Report “Using Network Analysis to Assess Systemic Impacts of Research”, March 2009: 18).



## Die Fragen von DG INFSO

- Was wäre, wenn wir weiter machen wie bisher (Business as usual)?
- Was wäre, wenn wir nur noch wenige Technologiebereiche in ICT und nicht mehr acht verschiedene wie bisher fördern (technologische Prioritisierung)?
- Was wäre, wenn wir insgesamt / einzelnen Programmen / einzelnen Projekten / einzelnen Akteuren mehr/weniger Fördermittel geben?
- Was wäre, wenn wir die Forschungsteilnehmer in immer grössere Verbände bringen bzw. wenn wir nur noch kleine Verbände zulassen?
- Was wäre, wenn unsere KMU-Massnahmen endlich greifen würden und kleine und mittelständische Unternehmen verstärkt bei der Technologieentwicklung mitmachen?



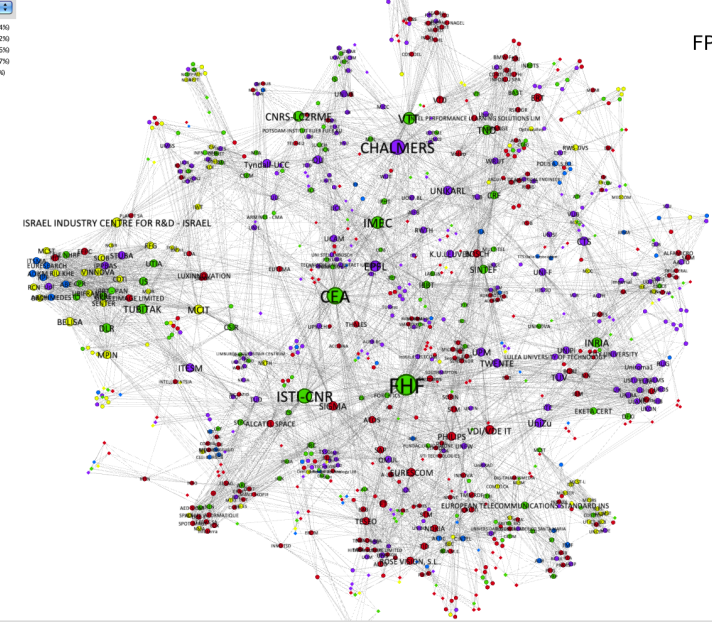
**European Commission**  
Information Society and Media



# Agentenbasierte Simulation

15.7430  
17.7230  
19.3650  
02.7790  
1.4130

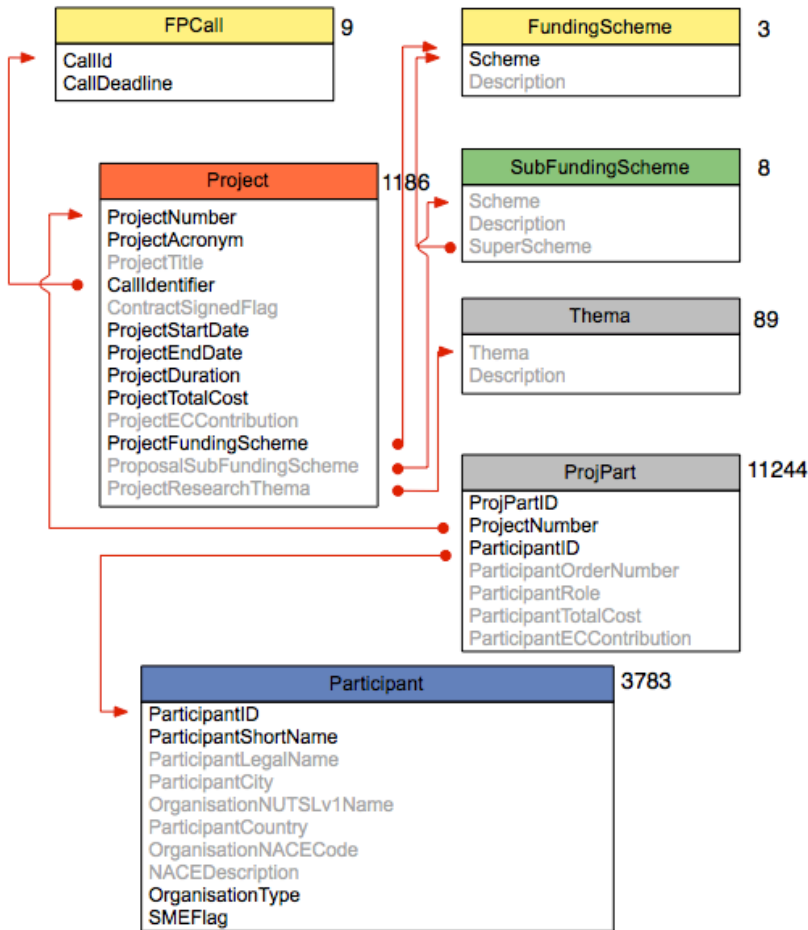
FP7



- Agent-based Modelling is a computational methodology that allows the analyst to create, analyse, and experiment with artificial worlds populated by agents (computer programs) that interact in non-trivial ways.
- Agents are units that have behaviours and act within a (simulated) environment
- Agents can
  - react to other agents, pursue goals, communicate with other agents, remember what they have done
- Macro-level features can emerge from the interaction of agents



# Daten und INFISO-SKIN

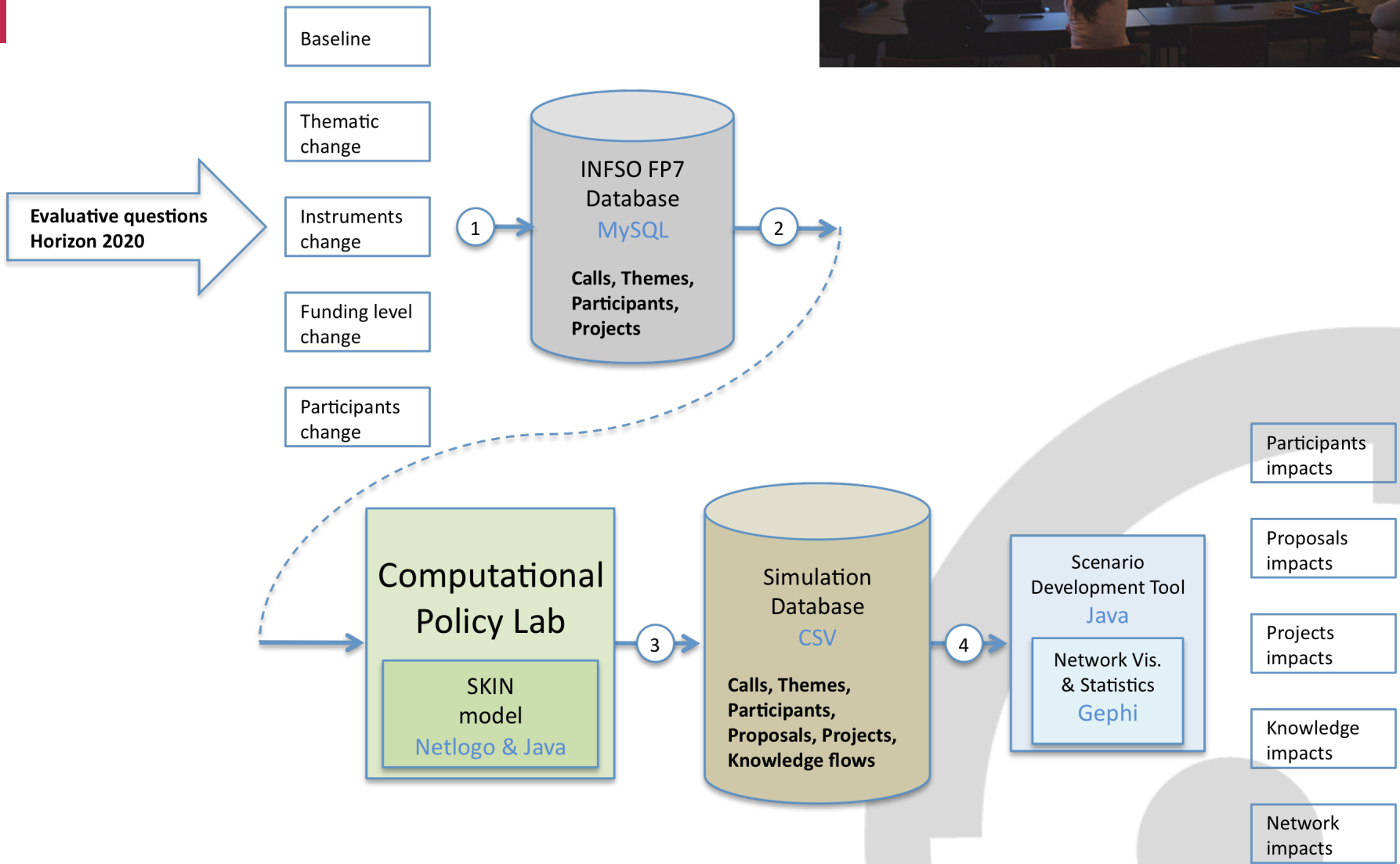
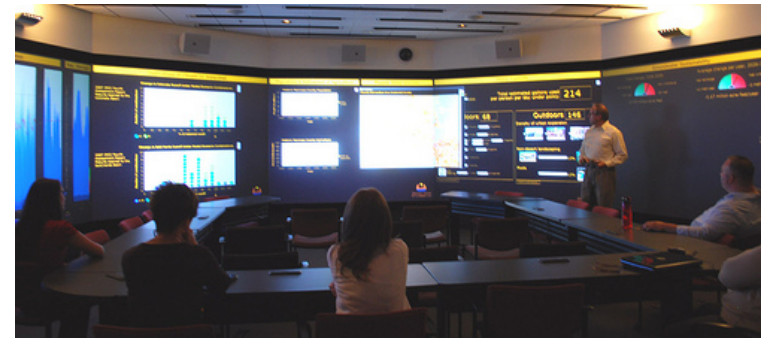


- Agent based Model
  - Over 4.000 lines in NetLogo
  - Time to run one experiment: 48 hours
- 8 DVDs of simulation data
- Visualizer
  - Uses Gephi
  - Written in Java (25.000 lines)
  - 10 minutes to visualize a network graph
  - Network statistics calculation takes 4 hours





# Workflow







# Screenshot Interface INFSO-SKIN

Interface Information Procedures

Delete Add Button normal speed  view updates continuous Settings...

Setup Go Step

Model-version: 1.0 (11.2011)

Experiment-name: 104 Baseline Sim IP

nMonths: 112

Participants-settings: Baseline

Instruments-settings: Baseline

Calls-settings: Baseline IP

Themes-settings: Baseline

Other-settings: Baseline

On Empirical-case? Off

Instrument-filter: IP

BehaviorSpace

Experiments:

- 101 Baseline Emp IP (1 run)
- 102 Baseline Emp STREP (1 run)
- 103 Baseline Emp all (1 run)
- 104 Baseline Sim IP (1 run)

New Edit Duplicate Delete Run

Call 1 closed

Call 2 closed

Call 3 closed

Call 4 closed

Call 5 closed

Call 6 closed

Current Call: 12

Deadline: 78

Running Experiment: 104 Baseline Sim IP

normal speed

Run #1 of 1, step #74

Total elapsed time: 1:46:45

Experiment-name = 104 Baseline Sim IP

nMonths = 112

Empirical-case? = false

Instrument-filter = IP

Participants-settings = Baseline

Instruments-settings = Baseline

Calls-settings = Baseline IP

Themes-settings = Baseline

Update view

Update plots and monitors

Abort

Proposals

Participation in Proposals

Projects

Participation in Projects

Projects Outfits

Partners

Projects Size (Regression)

Average Expertise Level

Projects Size (Distribution)

Projects Size (Regression)

Capability Match

RES	DFI	SME
1553	952	1142
RES in net	DFI in net	SME in net
684	438	398

Proposals initiated	
4608	
Proposals stopped	% stopped
4567	99.1
Proposals submitted	% submitted
41	0.9
Proposals eligible	% eligible
N/A	N/A
Proposals accepted	% accepted
N/A	N/A
Proposals rejected	% rejected
N/A	N/A

Projects	% with SME	
111	97.3	
Avg. size	Min. size	% Small (<5)
13.7	9	0
Med. size	Max. size	% Large (>25)
13	32	1.8

Nodes	Edges	Density
N/A	0	0
Components	Size of largest	Avg. degree
0	0	0
Diameter	Avg. path leng	Clustering
0	0	0

Knowledge (K)	Knowl. flow (KF)	
0	0	
RES (avg. K)	DFI (avg. K)	SME (avg. K)
22.3	13.7	9.1
RES (med. K)	DFI (med. K)	SME (med. K)
24	15	10

Network Density

Average Degree

Number of Components

Average Path Length

Size of Largest Component

Clustering

Knowledge

Knowledge Flow

Knowledge (Distribution)

Knowledge Flow (Detail)

Knowledge Space



# Publikationen zur Studie



European Commission  
Information Society and Media

- Ahrweiler, P., M. Schilperoord, A. Pyka und N. Gilbert (2014) : Testing Policy Options for Horizon 2020 with SKIN, in: Gilbert et al. (ed.): Simulating Knowledge Dynamics in Innovation Networks, New York: Springer.
- Ahrweiler, P., N. Gilbert and A. Pyka (2014): Innovation policy modeling with SKIN. In: Johnston, E. et al. (eds.): Policy Informatics, Cambridge: MIT Press.
- Schilperoord, M. und P. Ahrweiler (2013): Towards a prototype policy laboratory for simulating innovation networks, in: Gilbert et al. (ed.): Simulating Knowledge Dynamics in Innovation Networks, New York: Springer.
- Final Report DG INFSO





# Laufende EU-Projekte an der EA mit diesem Workflow



- **GREAT** SiS.2012.1.1.1-1: Governance Frameworks for Responsible Research and Innovation (RRI), FP7 Collaborative project - STREP “Governance of Responsible Innovation”, 2013-2016
- **PROGRESS** SiS.2012.1.1.1-1: Governance Frameworks for Responsible Research and Innovation (RRI), FP7 Coordination and Support Action “Promoting Global Responsible Research & Social and Scientific Innovation”, 2013-2016
- **EGovPoliNet**, „Building a global, multidisciplinary digital Governance and Policy Modelling Research and Practice Community“, EU-Projekt, 2011-2014
- **KnowEscape**, FP7 COST Action „Analyzing the dynamics of information and knowledge landscapes“, 2013-2017.
- **PEERE**, FP7 COST Action „New Frontiers of Peer Review“, 2014-2018





www.ipse.ie

## Innovation Policy Simulation for the Smart Economy (IPSE)



innovation  
RESEARCH UNIT

This research project is funded under PRTL Cycle 5 and co-funded under the European Regional Development Fund.



Ireland's EU Structural Funds  
Programmes 2007 - 2013  
Co-funded by the Irish Government  
and the European Union



EUROPEAN REGIONAL  
DEVELOPMENT FUND



An Roinn Post, Fiontar agus Nuálaíochta  
Department of Jobs, Enterprise and Innovation



HIGHER EDUCATION AUTHORITY  
AN tÚDARÁS um ARD-OIDEACHAS

Investing in your future

*"Helping policy to turn Ireland into a global hub for innovation as a strategy for stimulating economic recovery"*



## Innovation Policy Simulation for the Smart Economy (IPSE)

IPSE outlines a framework for research on the needs of the Irish economy to breed an innovation ecosystem with optimally structured university-industry-government networks.

[Learn more »](#)





## Beispiele von Technologietransfer-Fragen in diesen Projekten

- IPSE-Projekt
  - Welches TTO-Modell ist das vielversprechendere für welchen Kontext: Incubator (UCD) oder De-centralised (QUB)
- GREAT-Projekt
  - Erleichtern Civil-Society-Akteure in EU-geförderten Forschungs- und Innovationsnetzwerken den WTT in die Praxis?



# Verwertungskultur

## Chancen

- Anwendungsbezug und Wirksamkeit
- Interaktion verschiedener Perspektiven und Funktionslogiken zum besseren Verständnis und Wissenserweiterung
- Schwerpunkt auf Dissemination (bisher vernachlässigt)
- Public Entrepreneurship

## Einschränkungen

- Aufgabe: Stakeholder-Inklusion
- Publikationsverbot (PhDs, Postdocs)
- Tender Specifications
- Hohe Vertragsstrafen
- Schon da, aber noch nicht (Dienstleistung durch etwas, was ständig Grundlagenforschung erfordert)





**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit**



Bitte besuchen Sie unsere Website [www.ea-aw.org](http://www.ea-aw.org)

Die Europäische Akademie GmbH  
eine Forschungseinrichtung  
des Landes Rheinland-Pfalz  
und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR)

