

# Breaking new ground in data-driven foresight:

## An exploration of alternative data sources for strategic and technology foresight

Marie Scheuffele<sup>1</sup>, Prof. Dr. Leo Brecht<sup>1</sup>, Melanie Martini<sup>2</sup>, Dr. Marcus John<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professur für Technologie und Innovation, Universität Liechtenstein, <sup>2</sup>KATI Lab, Fraunhofer INT



### 1. Problemstellung und Relevanz

Die Disziplin der Data-Driven Foresight (DDF) steht vor der Herausforderung, kontinuierlich neue und innovative Datenquellen zu erschließen, um technologische Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und valide Trendindikatoren abzuleiten (Mühlroth & Grottko, 2018; Segev et al., 2015; Wustmans et al., 2022). Traditionelle Foresight-Datenquellen wie wissenschaftliche Publikationen oder Patente weisen lange Veröffentlichungszyklen auf und können aufgrund ihrer begrenzten Marktnähe allein keine multiperspektivische Foresight gewährleisten (Cagnani et al., 2023; Gerken et al., 2015; Moser, 2013; Zhang et al., 2017).

Im vorliegenden FFF-Projekt wurden daher Online-Stellenausschreibungen als alternative Foresight-Datenquelle untersucht und erstmals auch politische Sitzungsprotokolle des liechtensteinischen Landtags zu Zwecken der Technologievorausschau erschlossen. Insbesondere Stellenausschreibungsdaten liefern hochaktuelle und praxisorientierte Signale, die neue Perspektiven auf Technologieentwicklungen eröffnen und bestehende Foresight-Methoden erweitern (Goldfarb et al., 2023; Scheuffele et al., 2025). Das Projekt leistete damit einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der datengetriebenen Vorausschau und zur Identifikation neuartiger Trendindikatoren.

### 2. Forschungsfrage

Wie können neue Datenquellen für die datengetriebene Vorausschau erschlossen und genutzt werden, sodass sie Untersuchungen zu langfristigen Entwicklungen im Sinne des Strategic und Technology Foresight möglich machen?


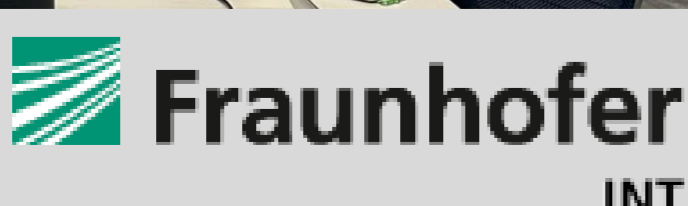
### 3. Zielsetzung

Ziel des Projekts war es, innovative Datenquellen für die Data-Driven Foresight zu erschließen, zu analysieren und ihr Potenzial für die Technologie- und Innovationsvorausschau systematisch zu evaluieren.

Im Fokus standen:

- Die Analyse globaler und nationaler Technologietrends mittels Stellenausschreibungsdaten.
- Die methodische Weiterentwicklung textanalytischer Ansätze für Foresight-Zwecke.
- Die Erschließung weiterer innovativer Foresight-Datenquellen (siehe Sitzungsprotokolle des liechtensteinischen Landtags).
- Die Durchführung eines Partnerworkshops mit dem Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT) zur wissenschaftlichen und methodischen Weiterentwicklung des Projekts.



 UNIVERSITÄT LIECHTENSTEIN  Fraunhofer INT

**Fig.1:** Foto vom Partnerworkshop am Institut des Fraunhofer INT in Euskirchen (DE) mit Beteiligten der Professur für Technologie und Innovation sowie den Projektpartnern des KATI Labs.

### 4. Methodische Vorgehensweise



#### Systematische Literaturanalysen

(Tranfield et al., 2003; vom Brocke et al., 2009)

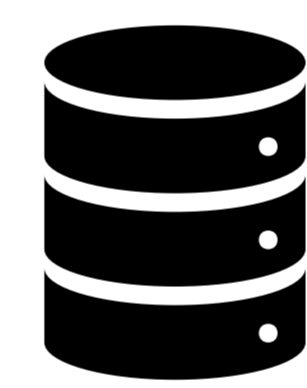


#### Keyword- und Suchstring-Analysen von Online-Stellenausschreibungen

(Brancatelli et al., 2020; Brasse et al., 2024)

#### Inkl. Metadaten-Auswertungen

(Goldfarb et al., 2023)



#### Named-Entity Recognition und Entropieberechnungen

(Goldfarb et al., 2023)



#### Bezug und Datenexploration von Sitzungsprotokollen



#### Partnerworkshop

inkl. Datenanalyse- und Schreibsitzungen

### Referenzen

- Brancatelli, C., Marguerie, A. & Brodmann, S. (2020). *Job Creation and Demand for Skills in Kosovo: What Can We Learn from Job Portal Data?* (Policy Research Working Paper Nr. 9266). World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/33850>
- Brasse, J., Förster, M., Hühn, P., Klier, J., Klier, M. & Moestue, L. (2024). Preparing for the future of work: a novel data-driven approach for the identification of future skills. *Journal of Business Economics*, 94(3), 467–500. <https://doi.org/10.1007/s11573-023-01169-1>
- Cagnani, G. R., Da Costa Oliveira, T., Mattioli, I. A., Sedenho, G. C., Castro, K. P. R. & Crespihlo, F. N. (2023). From research to market: correlation between publications, patent filings, and investments in development and production of technological innovations in biosensors. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 415(18), 3645–3653. <https://doi.org/10.1007/s00216-022-04444-2>
- Gerken, J. M., Moehrle, M. G. & Walter, L. (2015). One year ahead! Investigating the time lag between patent publication and market launch: insights from a longitudinal study in the automotive industry. *R&D Management*, 45(3), 287–303. <https://doi.org/10.1111/radm.12085>
- Goldfarb, A., Taska, B. & Teodoridis, F. (2023). Could machine learning be a general purpose technology? A comparison of emerging technologies using data from online job postings. *Research Policy*, 52(1), 104653. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104653>
- Moser, P. (2013). Patents and Innovation: Evidence from Economic History. *Journal of Economic Perspectives*, 27(1), 23–44. <https://doi.org/10.1257/jep.27.1.23>
- Mühlroth, C. & Grottko, M. (2018). A systematic literature review of mining weak signals and trends for corporate foresight. *Journal of Business Economics*, 88(5), 643–687. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0898-4>

### 5. Ergebnisse

**Konferenzbeitrag:** Scheuffele, M., Martini, M., John, M., & Brecht, L. (2025). *Job Postings Analysis as a Tool for Technology Foresight*.

Paper präsentiert auf der ISPIIM Innovation Conference, Bergen, Norwegen.

- Literaturreview von wissenschaftlichen Foresight-Studien zur KI-Technologie sowie von Methodenpapieren zur empirischen Analyse von Stellenausschreibungsdaten.
- Globale Technologietrendstudie zur KI-Technologie basierend auf Online-Stellenausschreibungsanalysen via automatisierten Schlüsselwortanalysen in Python und statistischen Auswertungen mit R.
- Aufzeigen von zeitlichen, regionalen und industriespezifischen Trendentwicklungen im Bereich der KI-Technologien.
- Platzierung von Stellenausschreibungen als neue, innovative Datenquelle für die DDF.
- Nominierung für den Knut Holt Award.

**Journal-Paper (eingereicht – Major Revision):** Scheuffele, M.; Brecht, L. (tbd.). *Future-Proof Technologies for Switzerland: Trend Insights and Cross-Industry Robustness Evaluation Based on Job Postings Analysis*. Eingereicht beim *Swiss Journal of Business*.

- Literaturanalyse zu Technologietrendstudien für die Schweiz und den dafür genutzten Datenquellen und Methoden. Ausserdem zu Stellenausschreibungsanalysen im Allgemeinen.
- Identifikation zukunftsrelevanter Technologien und Innovationsfelder für die Schweiz.
- Entropieberechnungen zur Robustheitsbewertung der Trendthemenverteilung über Branchen hinweg.

**Journal-Paper (Einreichung ausserhalb der Projektlaufzeit):** Scheuffele, M., Martini, M., John, M., & Brecht, L. (tbd.). *Job Postings Analysis as a Tool for Technology Foresight: The Case of AI Skill Trends*. Wird bei *Research-Technology Management* eingereicht.

- Praxisorientierter Literaturüberblick über wissenschaftliche Foresight-Studien zur KI-Technologie sowie über Methodenpapiere zur empirischen Analyse von Stellenausschreibungsdaten.
- Analysefokus und methodisches Vorgehen siehe Konferenzbeitrag, jedoch mit stärkerem Praxisbezug und weniger methodischer Tiefe.

### Kontakt

Marie Scheuffele

marie.scheuffele@uni.li

<https://www.uni.li/de/universitaet/organisation/liechtenstein-business-school/technology-und-innovation>

- Scheuffele, M., Fetkenheuer, N. & Brecht, L. (2025). Introducing a data-driven approach for validating the practical relevance of emerging innovation fields - Trend insights on technologies and twin transformation. *International Journal of Innovation Management*, 29(05n06). <https://doi.org/10.1142/S1363919625400122>
- Segev, A., Jung, S. & Choi, S. (2015). Analysis of Technology Trends Based on Diverse Data Sources. *IEEE Transactions on Services Computing*, 8(6), 903–915. <https://doi.org/10.1109/TSC.2014.2338855>
- Tranfield, D., Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Reimer, K., Plattfaut, R. & Cleven, A. (2009). Reconstructing the Giant: On the importance of rigour in documenting the literature research process. *ECIS 2009 Proceedings*(161). <https://aisel.aisnet.org/ecis2009/161>
- Wustmans, M., Haubold, T. & Bruens, B. (2022). Bridging Trends and Patents: Combining Different Data Sources for the Evaluation of Innovation Fields in Blockchain Technology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(3), 825–837. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3043478>
- Zhang, G., Feng, Y., Yu, G., Liu, L. & Hao, Y. (2017). Analyzing the time delay between scientific research and technology patents based on the citation distribution model. *Scientometrics*, 111(3), 1287–1306. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2357-3>