

## Partner

Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)/Institute for Social-Ecological Research (ISOE) *Dr. Konrad Götz, Dr. Engelbert Schramm, Dr. Irmgard Schultz*

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)/Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) *Gotthard Bechmann*

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main/  
Johann Wolfgang Goethe University Frankfurt/Main  
*Prof. Dr. Petra Döll, Prof. Dr. Jörg Oehlmann, Prof. Dr. Wilhelm Püttmann*

Universitätsklinikum Freiburg, Sektion Angewandte Umweltforschung/University Hospital Freiburg, Applied Environmental Research Section *Prof. Dr. Klaus Kümmerer*

*start* kooperiert mit Praxispartnern aus pharmazeutischer Industrie, Wasserwirtschaft, Ärzte- und Apothekerverbänden, Krankenkassen, Verbraucherverbänden und Behörden.

## Strategieansätze

Vorsorgende Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser können an drei Sektoren mit jeweils unterschiedlichen Zeithorizonten ansetzen:

- **Technischer Ansatz (kurzfristig):** Herkömmliche Verfahren der Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung werden weitgehend durch innovative Verfahren ersetzt (z. B. Membranfiltration, Umkehrosmose).
- **Verhaltensbezogener Ansatz (mittelfristig):** Gegenwärtige Verschreibungspraktiken, Gebrauchs- und Entsorgungsmuster von Arzneimitteln ändern sich in Richtung einer höheren Umweltsensibilität.
- **Stofflicher Ansatz (langfristig):** Innovationen in der nachhaltigen Pharmazie führen zur Substitution problematischer Wirkstoffe durch solche, die zugleich auf Wirksamkeit beim Menschen und Abbaubarkeit in der Umwelt optimiert sind.

## Integrierte Strategieentwicklung

Basis der Forschungsarbeit in *start* ist die Erarbeitung eines gemeinsamen Grundverständnisses zur Entstehung und Dynamik eines systemischen Risikos für die Trinkwasserversorgung durch Arzneimittelwirkstoffe im Wasserkreislauf. Die Entwicklung integrierter Strategien erfolgt in mehreren, transdisziplinär verschränkten natur- und sozialwissenschaftlichen Arbeitspaketen:

- Ausgestaltung der drei sektoralen Strategieansätze
- Sozial-empirische Erhebungen zur Akzeptanz der Strategieansätze
- Akteursanalyse, systemische Analyse und Strategieintegration
- Entwicklung unterschiedlicher Szenarien zur Umsetzung der systemischen Strategie
- Entwicklung von zielgruppenspezifischen Instrumenten der Risikokommunikation
- Präsentation der Ergebnisse in Unternehmen, Gesundheitseinrichtungen und Organisationen

## Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser

[www.start-project.de](http://www.start-project.de)

*start* cooperates with partners from pharmaceutical industry, water management, physicians' and pharmacists' associations, consumer councils, health funds and public authorities



## Strategy Approaches

Preventive management strategies for pharmaceutical agents in drinking water can act on three individual sectors each with different time horizons:

- **Technical Approach (short-term):** Conventional procedures for sewage treatment and drinking water processing are largely replaced by innovative procedures (e.g. membrane filtration, reversed osmosis).
- **Conduct Approach (mid-term):** Present prescription practices, use and disposal patterns of pharmaceuticals change towards a higher environmental sensibility.
- **Agent Approach (long-term):** Innovations in sustainable pharmacy lead to the substitution of problematic agents by those which are simultaneously optimised for activity in humans and degradability in the environment.

## Integrated Strategy Development

The basis of the research work in *start* is the formulation of a common understanding of the emergence and dynamics of a systemic risk for the drinking water supply as a consequence of pharmaceuticals in the water cycle. The development of integrated strategies is carried out in several transdisciplinary entwined natural and social sciences work packages:

- Definition of the three sectoral strategy approaches
- Socio-empirical surveys for strategy acceptances
- Actor analysis, systemic analysis and strategy integration
- Development of different scenarios for the implementation of the systemic strategy
- Development of target group specific instruments of risk communication
- Presentation of results at corporations, health care facilities and organisations

## Kontakt/Contact

*Dr. Florian Keil*  
(Projektleitung/Project Coordinator)  
Institut für sozial-ökologische  
Forschung (ISOE) GmbH  
Hamburger Allee 45  
60486 Frankfurt am Main  
Tel: +49 (069) 707 69 19 39  
Mail: [keil@isoe.de](mailto:keil@isoe.de)

GEFÖRDERT VOM/FUNDED BY



## Management Strategies for Pharmaceuticals in Drinking Water

[www.start-project.de](http://www.start-project.de)

## Arzneimittelwirkstoffe im Wasserkreislauf

Für das System der Trinkwasserversorgung stellen Arzneimittelwirkstoffe im Wasserkreislauf ein schwer einschätzbares und nur begrenzt steuerbares Risiko dar. Über die Entstehungsbedingungen und Dynamiken dieses *systemischen Risikos* ist wenig bekannt. Von besonderem Interesse ist dabei: Wie nehmen die unterschiedlichen Akteure das Risiko wahr und welchen Einfluss hat dies auf die Identifikation von Handlungsbedarf und die Umsetzung von Handlungsstrategien? Das Forschungsprojekt »Strategien zum Umgang mit Arzneimittelwirkstoffen im Trinkwasser (*start*)« nimmt diese Fragestellung mit dem Ziel auf, ein spezifisches Systemverständnis zu entwickeln, um sektorale Maßnahmen für eine Reduktion von Stoffeinträgen in eine systemische Handlungsstrategie zu integrieren.

## Umweltrelevanz und Trinkwassergefährdung

Gesundheitsschutz und Umweltschutz sind gesellschaftliche Ziele, die in der Regel Hand in Hand gehen. Das in jüngster Zeit verstärkt diskutierte Problem der Umweltrelevanz von Arzneimitteln zeigt jedoch, dass beide Ziele auch in einem schwierigen Spannungsverhältnis stehen können. Arzneimittelwirkstoffe werden nach der Einnahme zum Teil unverändert mit dem Urin ausgeschieden und können über die kommunalen Abwässer in die Umwelt gelangen. Tatsächlich werden sie in vielen Oberflächengewässern Deutschlands, aber auch in durch Uferfiltrat beeinflussten Grundwasserleitern bereits in signifikanten Konzentrationen nachgewiesen. Selbst im Trinkwasser werden einzelne Wirkstoffe bereits in Spurenkonzentrationen gefunden.

## Wissensgrenzen

Ob bei diesen Befunden mit einer Gefährdung für Mensch und Umwelt gerechnet werden muss, lässt sich nur schwer bestimmen, denn das Problemfeld ist durch ein hohes Maß an Unsicherheit und Nicht-Wissen gekennzeichnet: Langzeiteffekte einer kontinuierlichen Aufnahme von Wirkstoffen in subtherapeutischen Dosen sind ebenso unerforscht wie die Wirkungen ihrer vielfältigen Abbauprodukte. Dabei ist davon auszugehen, dass sich die problemspezifischen Wissenslücken angesichts der aktuell etwa 3.000 allein auf dem deutschen Markt befindlichen Wirkstoffe nicht nur praktisch, sondern wegen der Komplexität des Problemfeldes auch grundsätzlich nur bedingt schließen lassen.

## Komplexe Risikodynamik

Vor diesem Hintergrund entsteht für die Sicherung der Trinkwasserversorgung ein schwer einschätzbares systemisches Risiko. Tatsächliche Gesundheitsgefährdungen – etwa als Folge der Bildung resistenter Keime durch Antibiotika in Gewässern – und fundamentale Interessenkonflikte im Spannungsfeld zwischen einer effektiven Arzneimittelversorgung und der Bereitstellung gesundheitlich unbedenklichen Trinkwassers vernetzen sich mit der subjektiven Gefährdungswahrnehmung der Bevölkerung zu einer komplexen Risikodynamik. In einer Situation, in der Risiken als Folge von begrenztem Wissen nur schwer bestimmbar sind, entsteht im Sinne des Vorsorgeprinzips Handlungsbedarf.

## Pharmaceutical Agents in the Water Cycle

The presence of pharmaceutical agents in the water cycle poses an unpredictable and only partly controllable risk for drinking water supply systems. The conditions for the emergence and the dynamics of this *systemic risk* are as yet unidentified. Of particular interest are the roles and perspectives of the different actors: How do they perceive the risk and how does this perception influence the recognition of need for action and the implementation of management strategies? The research project »Management Strategies for Pharmaceuticals in Drinking Water (*start*)« addresses this problem with the aim to integrate different sectoral measures for the reduction of emissions of pharmaceuticals into a systemic management strategy.

## Environmental Relevance and Drinking Water Exposure

Health protection and environmental protection are societal aims which usually accompany each other. However, the recently boosted discussion on the environmental relevance of pharmaceuticals shows that both aims can become mutually inconsistent. After the intake pharmaceutical agents are excreted partly unchanged with urine and can be emitted into the environment via municipal sewage. Today they are, in fact, detected with significant concentration in many surface waters within Germany and across Europe as well as in ground waters, which are influenced by bank filtration. Even in drinking water individual agents are found at trace levels.

## Limits to Knowledge

It is difficult to ascertain if, according to these results, a hazard for humans and the environment has to be expected, since the problem is characterised by a high degree of uncertainty and nescience: Long-term effects of a continuous exposure to pharmaceutical agents in sub-therapeutic doses are as unexplored as the impacts of their numerous metabolites. At the same time one can safely assume that problem specific knowledge deficits will basically persist both practically due to the large amount of pharmaceuticals already on the market and fundamentally due to the inherent complexity of the problem.

## Complex Risk Dynamics

From this, an unpredictable systemic risk emerges for the safeguarding of the drinking water supply. Actual hazards for human health – e.g. as a consequence of the occurrence of resistant germs due to antibiotics in waters – and fundamental conflicts of interest along the question of an effective supply with pharmaceuticals and the provision of hygienically unobjectionable drinking water combine with the population's subjective perception of hazards to a complex risk dynamic. In a situation where risks as a consequence of limited knowledge are hard to assess the precautionary principle calls for action.