

Constructive Technology Assessment

Antizipation modulieren als Teil der Governance von Innovation

Kornelia Konrad, Peter Stegmaier, Arie Rip, Stefan Kublmann

Einleitung

Der Call for Papers für die Veranstaltung *Konzeptionelle Grundlagen der Technikfolgenabschätzung* diagnostiziert – zumindest in Deutschland – eine Kluft zwischen Technology Assessment (TA) und rekonstruktiver sozialwissenschaftlicher Technikforschung. Es wird aber auch vermerkt, dass international verschiedene Ansätze Wissen und Modelle aus den Science and Technology Studies (STS) für TA bzw. prospektive Technikgestaltung nutzbar machen wollen. Unter letzteren ist der Ansatz des Constructive Technology Assessment (CTA), der in den Niederlanden entwickelt wurde (Schot, Rip 1997), und nicht zuletzt an der Universität Twente in verschiedenen Projekten umgesetzt wurde und wird (Parandian 2012; Robinson 2010; Te Kulve 2011). Der Begriff *Constructive* Technology Assessment soll zum Ausdruck bringen, dass CTA zum Ziel hat, einen Beitrag zur jeweils aktuellen Konstruktion neuer Technologien und der Art, wie diese gesellschaftlich eingebettet werden, zu leisten.

In unserem Beitrag möchten wir insbesondere die Wechselwirkung zwischen rekonstruktiver sozialwissenschaftlicher Technikforschung und CTA aufzeigen. Im Zuge dessen werden wir auch einige Fragen hinsichtlich der Begründung und Grundlagen des CTA-Ansatzes erörtern. Schließlich möchten wir einen Ausblick zu möglichen zukünftigen Entwicklungen des Ansatzes anführen und einige reflexive Perspektiven auf CTA vorschlagen.

Ausgangspunkte des CTA

Wir rekapitulieren zunächst einige der Annahmen, von welchen das CTA ausgeht. Auf dieser Grundlage werden wir dann in einem weiteren Schritt aufzeigen, wie sich diese in die konkrete CTA Praxis übersetzen.

CTA rekuriert erstens auf das Collingridge-Dilemma, zweitens auf die Annahme typischer Antizipationsmuster unterschiedlich positionierter Akteure und drittens auf die Erkenntnisse zu unterschiedlichen Mustern und Prozessen der Technologiedynamik bzw. der Koevolution von Technik und Gesellschaft, wie sie in der rekonstruktiven sozialwissenschaftlichen Technikforschung erarbeitet wurden. Wobei wir dabei im Folgenden von *Science, Technology and Innovation Studies* oder kurz *STI-Forschung* sprechen. Damit beziehen wir uns auf den relativ weiten Bereich und besonders die Schnittfläche zwischen STS und Innovationsforschung. Diese *Mixtur* erlaubt es, unterschiedliche Dynamiken auf unterschiedlichen Ebenen zu berücksichtigen, je nachdem was für die konkrete Studie am angemessensten und interessantesten erscheint.

Das Collingridge-Dilemma, auf das ja auch im Rahmen des Call for Paper verwiesen wurde, geht bekanntermaßen davon aus, dass es in frühen Phasen der Technikentwicklung zwar reichlich Gestaltungsraum gibt, aber vergleichsweise wenige Anhaltspunkte, um die möglichen Gestaltungsvarianten zu bewerten, während in späten Phasen die Abschätzung und Bewertung leichter fällt, aber der Gestaltungsspielraum aufgrund verschiedenster Verfestigungstendenzen stark reduziert ist (Collingridge 1980). Das Collingridge-Dilemma beschreibt eigentlich zwei Extremzustände. Dazwischen ist mit einem mehr oder weniger kontinuierlichen Übergang von Zuständen eher hoher Gestaltbarkeit und eher schwieriger Abschätz- und Bewertbarkeit zu zunehmender Verfestigung zu rechnen. Darüber hinaus kann je nach konkretem Technologiebereich der Grad an Reversibilität und Abschätzbarkeit ohnehin sehr verschieden ausfallen: Man denke an einen Vergleich von Softwaretechnologien mit großen Infrastruktursystemen; oder an Technologien, die auf spezifische Anwendungsgebiete eingegrenzt sind, etwa im Energiebereich; und man vergleiche diese mit eher generischen, universell anschlussfähigen Technologien wie etwa Nanotechnologie. Insofern hat man es nicht mit einer Entweder-oder-Option zu tun, sondern mit einem Kontinuum, entlang dessen die Gestaltungsansätze angepasst werden müssen. Es ist – zumindest meistens – auch nicht so, dass es in einem frühen Stadium darum ginge, sich für oder gegen eine Technologie zu entscheiden, sondern sukzessive Beiträge zu liefern, die für die Technologieentwicklung und deren soziale Einbettung Hinweise ergeben, welches vermutlich gesellschaftlich wünschenswerte Richtungen sein können – und welche auch nicht. CTA setzt nun an, bevor eine Technologie und deren gesellschaftliche Einbettung sukzessive Stabilität gewinnen und bemüht sich, wie eingangs angedeutet, insbesondere Akteure zu adressieren – wenn auch nicht ausschließlich –, die an der fortlaufenden Gestaltung beteiligt sind.

Einer weiteren Basisannahme zufolge ist damit zu rechnen, dass Akteure, die in Bezug auf die fragliche Technologie unterschiedliche Positionen und Rollen einnehmen, auch jeweils unterschiedliche Perspektiven einnehmen und

schlussendlich auch unterschiedliche Bewertungen der Entwicklung und Möglichkeiten vornehmen. Stärker und wichtiger noch: Es ist *nicht* damit zu rechnen, dass verschiedene Akteure von sich aus die Positionen und Bewertungen anderer Akteure ohne Weiteres antizipieren und berücksichtigen. Diese Annahme ergibt sich zum Beispiel aus den Arbeiten von Garud und Ahlstrom zu unterschiedlichen Bewertungsstrategien bei *Insidern* und *Outsidern* eines Technologiefeldes, bzw. *Enactors* und *Selectors*, so die im CTA-Kontext gebräuchliche Unterscheidung (Garud, Ahlstrom 1997; Rip 2006). *Enactors* sind diejenigen, die aktiv eine bestimmte Technologieentwicklung vorantreiben und diese typischerweise ins Zentrum ihrer *Weltsicht* stellen, und *Selectors* jene, für die dieselbe Technologie nur eine mögliche Option unter anderen ist. Aber im Prinzip ließe sich das durch basale soziologische Theorien in ähnlicher Weise herleiten.

Eine dritte konstitutive Annahme von CTA ist, dass bei aller Variabilität und grundsätzlichen Begrenztheit der Antizipationsmöglichkeiten, die ko-evolutive Entwicklung von Technologien und ihrer sozialen Einbettung doch Regelmäßigkeiten und Mustern folgt. Dabei spielen Dynamiken und Muster auf ganz unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen Bereichen eine Rolle. Diese reichen von Industriedynamiken bis zu Aneignungsprozessen von Nutzern, und sie reichen von lokalen Mikroprozessen über Dynamiken in bestimmten Forschungs- und Technologiefeldern bis zu makrosoziologischen Prozessen. Auch hier ist wieder die Unterstellung, dass man mit Hilfe dieser konzeptionell-analytischen Elemente der STI-Studien relevante Elemente und Prozesse aufzeigen und kontrollierte Spekulationen über mögliche weitere Entwicklungen aufstellen kann, die von den Akteuren im alltäglichen Geschäft der Technikentwicklung eher nicht oder nicht so explizit in den Blick genommen werden.

Die Methode des CTA

In den konkreten CTA-Studien zu *emerging technologies* wie sie in den Niederlanden in den letzten Jahren und auch in aktuellen Projekten durchgeführt werden, manifestieren sich die verschiedenen – letztlich aus den STI-Studien abgeleiteten – Annahmen nun folgendermaßen: Zunächst führen wir gründliche Analysen zum fraglichen Technologiefeld, zum Beispiel einem bestimmten Bereich oder Anwendungsfeld der Nanotechnologie aus. Diese sind von bestimmten theoretischen Interessen und Perspektiven geleitet, die von Feld zu Feld und auch je nach Interesse der Ausführenden variieren können. Das heißt der Anspruch ist, dass sie geeignet sind, aktuell and absehbar relevante Entwicklungen im Feld zu erfassen – das unterscheidet sich durchaus je nach Art des Feldes und Entwicklungsstadium. Es geht aber nicht um Vollständigkeit, auch wenn

eine gewisse Breite der berücksichtigten Phänomene, zum Beispiel indem wir Mehrebenen-Dynamiken einbeziehen, in einigen der Projekte sehr wohl angestrebt wird (Konrad et al. 2006; Rip, Te Kulve 2008). Im Zuge dieser Analyse werden schon Kontakte mit den Akteuren im Feld geknüpft, z. B. über Interviews, den Besuch von Kongressen oder auch über Verbindungen die im Rahmen von Projektkontexten bestehen, wie *NanoNed* oder *NanoNext*, in die diese CTA Projekte größtenteils eingebunden waren bzw. sind (www.nanonext.nl) Auch hier ist im Prinzip eine ziemliche Spannbreite möglich, die von eher punktuellen Kontakten bis zu einem weitreichenden Einlassen reichen (Robinson 2011). Diese Analysen sind nicht allein von den Konzepten der STI-Studien inspiriert; sie bilden teilweise auch den Ausgangspunkt für eigenständige STI-Arbeiten (Parandian et al. 2012; Te Kulve et al. 2013).

Auf der Basis dieser Vorabstudien werden Szenarien von zumeist begrenzter Reichweite entwickelt (Rip, Te Kulve 2008; Te Kulve, Rip 2011). Es geht dabei nicht so sehr darum, langfristige Folgen abzuschätzen, was notorisch schwierig ist, sondern das Ziel ist, auf der Basis schon stattfindender oder sich abzeichnender Entwicklungen zu antizipieren, welche unterschiedlichen Entwicklungen aus diesen plausiblerweise resultieren könnten; sowie welche Ereignisse, Strategien oder Kontextentwicklungen die eine oder andere Richtung befördern oder erschweren könnten. Grundlage dafür ist die schon angesprochene Idee sich sukzessive herausbildender Stabilisierungen. Dahinter steht die Vorstellung, dass technische und wissenschaftliche Neuerungen zwar bestehende Strukturen aufbrechen können und darüber zunächst eher Offenheit und Unsicherheit für weitere Entwicklungen erzeugen. Jene Entwicklungen, die auf dem Neuen aufbauen, können sich jedoch zu neuen Mustern verfestigen, bis hin zu vorherrschenden Designformen und Industriestandards (Rip, Te Kulve 2008). Diese Stabilisierungen, die es als Habitualisierungen und Institutionalisierungen in allen Bereichen des sozialen Lebens gibt, erschweren sukzessive bestimmte weitere Entwicklungen und erleichtern andere – in einem nicht-deterministischen Sinne. Wenn es gelingt, Aspekte dieser richtungsweisenden Muster zu identifizieren, dann kann dies in die Szenarien einfließen.

Schließlich kommen in der Szenario-Entwicklung wieder konzeptionelle Elemente der STI-Studien zum Tragen. Es geht also um eine theoretisch informierte Form der Szenario-Entwicklung, wenn auch nicht um eine strikte Umsetzung eines bestimmten Schemas¹. Welche Elemente genutzt werden, hängt wie bei der Vorabanalyse vom konkreten Feld und der jeweils gewählten Perspektive ab. Um Beispiele zu nennen: Das können typische Nischendynamiken sein, Mehrebenen-Dynamiken die auch Entwicklungen in relevanten Sektoren und weitere gesellschaftliche Entwicklungen umfassen, strategische Spiele, mög-

¹ Für ein detailliertes Beispiel siehe Parandian, Rip 2013.

liche Dynamiken und Veränderungen von Akteurskonstellationen, typische Dynamiken von Technologieerwartungen oder ein klassisches STS-Konzept wie die interpretative Flexibilität einer Technologie (Konrad et al. 2006; Parandian 2012; Robinson 2010; Te Kulve 2011). In einer aktuellen Studie zu Anwendungen der Nanotechnologien in bestimmten Anwendungsfeldern ist das Ziel, Charakteristiken von Sektoren zu berücksichtigen und das Konzept der »demand articulation« (Boon et al. 2008) nutzbar zu machen.

Diese Szenarien dienen schlussendlich als Grundlage, um Akteure, die unterschiedliche Positionen in Bezug auf ein fragliches Technologiefeld einnehmen, im Rahmen von Workshops zusammenzubringen und diese in einen Dialog zu verwickeln, der es ihnen erlaubt, über mögliche künftige Entwicklungen explizit zu reflektieren, welche zumindest teilweise jenseits des alltäglichen Reflektionshorizonts liegen (wenn auch nicht vollständig). Der Anschluss an aktuelle Entwicklungen und Problemlagen ist freilich wichtig. Was die Auswahl der Akteure betrifft, streben wir an, gleichermaßen zentrale Akteure des Feldes einzubeziehen, wie auch *latente* Stakeholder, deren Perspektiven und Bewertungen andernfalls leicht unberücksichtigt bleiben. Teilweise werden auch Akteure zusammengeführt, die im Alltagsgeschäft schlicht wenig Berührungspunkte haben. Diese Workshops sollen den Beteiligten die Gelegenheit geben, in Auseinandersetzung mit den Perspektiven andersartig positionierter Akteure die eigene Perspektive und allenfalls eigene Bewertungen und Strategien reflexiv zu hinterfragen und weiterzuentwickeln.

Die Workshops entfalten ihre Wirkung also insbesondere über Lernprozesse bei den Beteiligten, allenfalls auch über die Bildung neuer Netzwerke. Solche Lernprozesse wurden bei einigen der Projekte auch konkret nachgezeichnet (Parandian 2012). Das mag vielleicht bescheiden erscheinen, entspricht aber dem Konzept einer *sanften Intervention*, das heißt einer Modulation der sogenannten de-facto-Governance von Innovation (Rip, Robinson 2013). Dahinter steht die Annahme, dass die Governance von Innovationen nicht direkt auf bestimmte Ziele hin gesteuert werden kann, dass es aber möglich ist, über eine Modulation, zum Beispiel über die Antizipationen beteiligter Akteure, Einfluss zu nehmen (Rip 2010).

Auf der anderen Seite ist jedoch auch hervorzuheben, dass diese gewissermaßen bescheidenen und zunächst punktuellen Versuche einer Modulation der fortlaufenden Prozesse von Technologieentwicklung und sozialer Einbettung ansatzweise eine gewisse Normalisierung erfahren. Das manifestiert sich über die Verankerung in großen Forschungsprogrammen, der Aufnahme solcher Interaktionen in Erfolgsindikatoren derselben, und auch dem Umstand, dass Themen der sozialen Einbettung von Technologien in einigen Programmen zum regulären Bestandteil der Doktoranden- und Masterausbildung werden.

Anschließend hieran ist noch einmal zu betonen, dass CTA im Prinzip viele Formen annehmen kann. Es ist keine festgelegte Methodik, auch wenn sich gewisse Muster herausbilden und – in bestimmten Kontexten – bewähren. Wir sind soeben etwas konkreter auf eine mögliche Form, CTA-Studien zu betreiben, eingegangen, um die Verzahnung mit STI-Studien plastisch zu machen – und auf eben diese Form, weil es die in den letzten Jahren bei uns praktisch umgesetzte Weise ist. Bei weiter fortgeschrittenen Innovationen, wie sie in der Entstehungsphase des CTA-Ansatzes im Zentrum standen, können auch konkrete Nutzungsexperimente – als Teil eines Strategischen Nischenmanagement Ansatzes Teil von CTA sein (Schot 1992; Schot, Rip 1997; Hoogma et al. 2002). Im Bereich des Health Technology Assessment wiederum kommen zum Teil dediziertere und formellere Arten des Assessment zum Einsatz, deren Ergebnisse an die Entwickler zurückgespiegelt werden (Retèl et al. 2009). Wir setzen – wie sicher schon deutlich geworden ist – stärker auf die Bewusstmachung und Gegenüberstellung de facto erfolgreicher Bewertungsprozesse bzw. zum Teil auch die Antizipation solcher gesellschaftlicher Bewertungsprozesse, die sich möglicherweise erst noch manifestieren werden. Die Liste der Variationen ließe sich noch verlängern. So mobilisieren philosophisch inspirierte Ansätze das Konzept einer Koevolution von Technologien und moralischen Standards (Stemerding et al. 2010). Als Kern ist all diesen Ansätzen das Bestreben gemein, Elemente die im weiteren Sinne der Bewertung und sozialen Einbettung von Technologien zuzuordnen sind, in die Entwicklungsprozesse selbst einfließen zu lassen.

Perspektiven für die weitere Entwicklung von CTA

Wie soeben angedeutet, rekurriert CTA nicht nur auf unterschiedliche Theoriebestände, sondern nimmt auch im konkreten Design sehr unterschiedliche Formen an. Dies ist mit Blick auf die breite Anwendbarkeit des Ansatzes auch wünschenswert. Ein weiterer Schritt sollte allerdings sein, diese verschiedenen Formen des CTA, welche sich an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Kontexten herausgebildet haben, zu vergleichen hinsichtlich ihrer Eignung für bestimmte Kontexte.

Ferner erscheint es nützlich, CTA-Projekte auch vor dem Hintergrund der jeweiligen kollektiven Antizipationsmuster und -dynamiken eines Feldes zu justieren. Dahinter steht die Annahme, dass je nachdem ob ein Feld zum Beispiel von einer Phase hype-förmiger, überschießender Erwartungen und einem Innovationswettlauf geprägt ist, oder eher von abwartenden Tendenzen bei den Modulationsbestrebungen, andere Schwerpunkte gesetzt werden können.

Eine bedeutsame Frage ist ferner, welche Entwicklung die angesprochenen Tendenzen zur Normalisierung oder zum Mainstreaming von CTA annehmen werden. Es sind Tendenzen, die prekär bleiben, sofern sie keiner dauerhaften Institutionalisierung unterliegen. In jedem neuen Projektzusammenhang müssen sie wieder neu erkämpft werden. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang auch die Bemühungen von ehemaligen Projektmitarbeitern, CTA als Consulting zu verstetigen.²

CTA in wissenschaftssoziologischer Beobachtung

Stellen wir uns einmal vor, wir würden »konstruktive Sozialwissenschaft-Folgenabschätzung« betreiben und fragen: *Welche Rolle spielt CTA als Beitrag zu und Mittel von Wissenschaftsgovernance? Welche Möglichkeiten und Grenzen hat das CTA in seiner selbstgewählten und durch die Wissenschaftspolitik zugebilligten Rolle?* Wir würden unter anderem die folgenden Aspekte feststellen können:

In der CTA-Praxis gehen Bemühungen um eine konstruktive Rolle in der Beeinflussung von Innovationen in Technik und Wissenschaft zusammen mit Bemühungen um die Erforschung der Entwicklungen von Innovationen und um die Aufklärung der an Innovationen Forschenden und derjenigen, die das politische und unternehmerische Umfeld dafür gestalten. Die eigene Praxis und das Programm des CTA stehen dabei in einem Wechselspiel mit den Erwartungen, die eher von außen an das CTA herangetragen werden. So ist erstens die selbstgesetzte Aufgabe der Einflussnahme durch Frühaufklärung und organisierte Reflektion gekoppelt mit der exogenen Aufgabe, das Frühwarnsystem über kritische Szenarien der weiteren Entwicklung zu sein. Zweitens ist die selbstgesetzte Aufgabe der Ko-Produktion von Innovationen gekoppelt mit der von außen kommenden Aufgabe, den Part des *etablierten Außenseiters* zu übernehmen – sei es eingeladen, wenn als stimulierend für Reflektionen über Technik- und Politikgestaltung geltend, sei es geduldet als gesellschaftspolitisch notwendige Ergänzung eines Forschungsprogramms.

Diese analytische Unterscheidung von selbst- und fremdgesetzten Aufgaben ist nicht ganz trennscharf zu ziehen, denn zum einen wird dieses Wechselverhältnis von CTA selbst mitreflektiert und antizipiert, zum anderen ist auch die

²Um nur zwei aktiv beratend tätige CTA-Agenten aktuell zu nennen: Lucien Hansen, der sich selbst *Academic Entrepreneur in Societal Innovation* nennt und Direktor des Forschungsbüros *DEINING Societal Communication & Governance* ist. Douglas Robinson ist CEO von *teQnode* in Paris (<http://teqnode.com>), einer Firma nach eigener Darstellung mit der Aufgabe, »to provide expertise in the analysis of emerging science and technology and their potential impact on the economy and society ... [and] to provide joined-up analyses for our users to apply immediately in their decision making«.

Geschichte des Governance-Umfelds, in dem CTA florieren kann, seit mehr als drei Jahrzehnten von Protagonisten des CTA sanft modulierend mitgestaltet worden. In dem *Policy Memorandum on Integration of Science and Technology in Society*, an dem Arie Rip – eingeladen ans niederländische Ministerium für Bildung und Wissenschaft – mitgearbeitet hatte, wurde 1984 gefordert, die Wissenschafts- und Technikentwicklung auf eine breitere Basis zu stellen, indem mehr Aspekte und mehr Akteure als bisher einbezogen werden. Dies wurde als eine konstruktive Art Technikfolgenabschätzung zu leisten, verstanden. Als Folge des Memorandums wurde 1986 eine *Netherlands Organisation of Technology Assessment* eingerichtet – heute das *Rathenau Institut*. Eines der ersten Projekte bestand darin, die genannte Forderung in einen Ansatz umzusetzen, der konsequenterweise *constructive technology assessment* genannt wurde. Mit dem Bericht der explorativen Vorstudie *Constructief Technologisch Aspectenonderzoek* lag 1987 dann das CTA-Programm, basierend auf Fallstudien, Diagnosen und Theorieansätzen zu Technologiedynamiken, auf dem Tisch (Rip 2011: 105).

Das bedeutet übrigens eben nicht, dass CTA in der Lage wäre, sehr machtvoll auf die Governance einzuwirken und seine politische Gegenwart und Zukunft selbst zu steuern; eher diplomatisch in eigener Sache und im durchaus strengen Wettbewerb mit alternativen Ansätzen beeinflussen auf dem Wege normaler Bewerbungsverfahren um Forschungsförderung. Auf der rein wissenschaftlichen Betätigungsschiene hat man so überdies mehr »Beinfreiheit«.

Zur Wirkung des CTA gehört auch, dass im Rahmen der CTA-Studien teilweise auch eigenständige Forschungsergebnisse produziert werden. Darüber hinaus haben im CTA-Kontext entstandene Theorieelemente der neunziger Jahre Breitenwirkung erzielt (Rip 1992a,b, Schot, Rip 1997), indem Konzepte von anderen aufgegriffen und weiterentwickelt wurden³-. Fremde Theorieangebote werden zwar nach Bedarf herangezogen, aber diese und eigene Konzepte mit Ergebnissen aus Fallstudien wenn nötig und möglich weiterentwickelt. Man kann dieses Vorgehen als eine Art *lebende* bzw. emergierende Theorie deuten; das gilt im Übrigen auch für die fortlaufende Entwicklung der Methoden.

Will man CTA weiter charakterisieren, ist zu betrachten, wie mit CTA soziale Beziehungen geknüpft, gepflegt und institutionalisiert werden. CTA agiert und wirkt punktuell, nicht flächendeckend; nicht generalistisch oder präskribierend, sondern in ganz spezifische Gestaltungsbereiche hinein sondierend - im Sinne des *probing of each other's realities* (Garud, Ahlstrom 1997). CTA fußt dabei auf der Pflege relevanter sozialer Beziehungen bis in die Wurzeln jener Phänomene hinein, die untersucht und reflektiert werden sollen (Rip 2011): gleicher-

³ Wir verweisen nur auf Frank Geels und J. Schot (System-/Regime-Transitionen, Geels, Schot 2007), Stefan Kuhlmann (strategic intelligence; Kuhlmann 2003) und Jan-Peter Voß (Entwicklung politischer Instrumente für Technologie- und Governance-Dynamiken; Voß 2007; Voß et al. 2006).

maßen zu den Entscheidungsträgern in der Forschungspolitik zur Erlangung von Förderung und Mandat zur Begleitforschung als auch zu den Akteuren, um deren Perspektiven es in den Workshop-Reflektionen geht, zur Erlangung von empirischen Erkenntnissen und Mitwirkung.

CTA ist Teil einer breiteren Entwicklung. Da sind die TA-Einrichtungen (in den Niederlanden zu nennen: das Rathenau-Institut, dessen Entstehung mit der Formulierung des CTA-Ansatzes eng verbunden, aber längst breiter aufgestellt ist; die Risk-Analysis-Community als mindestens gleichrangige Partner im aktuellen NanoNext-Verbund⁴, große ELSA-Zentren zur Begleitung der Genomforschung – wie CTA nah bei den Forschern und Entwicklern angesiedelt, aber viel üppiger ausgestattet und breiter aufgestellt (Stegmaier 2009; Rip 2009) –, daneben Ethik-Kommissionen bis hin zu Consultants, Wissenschaftsjournalisten und bereichsspezifischen Räten wie dem Gezondheidsraad und andere mehr.

All diesen gegenüber muss CTA eine besondere Qualität der eignen Art der Wissensgenerierung und der organisierten Reflektion behaupten können. Soweit zu beobachten, geschieht dies durch die Reklamation erstens von Wissenschaftlichkeit im Sinne der Verfügung über und Nutzung von avancierter State-of-the-art-Theorie und Empirie, zweitens einer sehr soliden Wissensbasis durch die gründliche Anknüpfung an relevante Grundlagenforschung und ebenso systematische Auswertung der Strategie-Workshops, drittens durch das Streben, die Perspektiven diverser relevanter Akteure zu berücksichtigen, so dass diese sich wiedererkennen in Aktivitäten und Resultaten des CTA, und schließlich durch das Wirken von Personen, die sich in hohem Maße auf das Feld einlassen und so als besonders vertrauenserweckend, glaubwürdig und wiedererkennbar gelten.

Fazit

CTA lebt von der wissenschaftlichen Kompetenz der Durchführenden und mittlerweile auch von deren gutem Ruf in Kreisen der Forschungspolitik, der über Jahre gewachsen ist. CTA lebt auch von einer bescheiden auftretenden Selbstzuschreibung der eigenen Rolle inmitten der allgemeinen Teilung der moralischen Arbeit. Seine sanften normativen Ambitionen sollten wir in unserem Assessment von CTA in Zukunft noch deutlicher freilegen; dies wäre sozusagen eine konzeptionelle (letztlich auch ethische) Anforderung der *Metagovernance* (Jessop 2003) des CTA.

Ein kleiner Ausblick zum Schluss: Die CTA Methode kann mittlerweile als hinreichend konsolidiert gewertet werden, um als solche von anderen und in

⁴ Siehe www.nanonextnl.nl/themes.html.

anderen Technologiebereichen angewendet zu werden, ob punktuell oder in institutionalisierter Form. Dabei erscheint aber auch wichtig, dass die Methode nicht als abgeschlossenes Instrumentarium verstanden wird, sondern als ein flexibles Gerüst, das den jeweiligen Bedingungen angepasst und allenfalls weiter entwickelt wird. Jenseits geeigneter Umsetzungsstrategien wird die Zukunft des CTA auch von weiteren Entwicklungen im Kontext abhängen, insbesondere von der Frage, auf welche Weise die mit neuen Technologien verbundenen Herausforderungen in der Gesellschaft adressiert werden. Der derzeit hoch im Kurs stehende Diskurs rund um *Responsible Research and Innovation* kann für CTA und ähnliche Ansätze durchaus förderlich wirken (Fisher, Rip 2013), insbesondere wenn sich die gesellschaftliche Verteilung der Verantwortung für Technologien und deren gesellschaftliche Einbettung und Wirkungen weiter verschieben sollte (Rip, Shelley-Egan 2010).

Literatur

- Boon, W., Moors, E., Kuhlmann, S., Smits, R. 2008: Demand articulation in intermediary organisations: The case of orphan drugs in the Netherlands, *Technological forecasting and social change*, 75. Jg., Heft 5, 644-671.
- Collingridge, D. 1980: *The Social Control of Technology*. London: Pinter Publishers.
- Garud, R. und Ahlstrom, D. 1997: Technology assessment. A socio-cognitive perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 14. Jg., Heft 1, 25-48.
- Geels, F. W., Schot, J. 2007: Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36. Jg., Heft 399-417.
- Fisher, E., Rip, A. 2013: Responsible Innovation. Multi-level dynamics and soft intervention practices. In R. Owen, M. Heintz, J. Bessant (Hg.), *Responsible Innovation*. Chichester: John Wiley & Sons, 165-183.
- Hoogma, R., Kemp, R., Schot, J., Truffer, B. 2002: *Experimenting for Sustainable Transport. The Approach of Strategic Niche Management*. London: Spon Press.
- Jessop, B. 2003: Governance and Metagovernance: On Reflexivity, Requisite Variety, and Requisite Irony. In B. Jessop 2003 (Hg.), *Governance as social and political communication*. Manchester: Manchester University Press, 101-115.
- Konrad, K., Markard, J., Truffer, B. 2006: Analysing the interaction of an innovation field and its context for exploring different innovation pathways: the case of Smart Building. SPRU 40th Anniversary Conference. *The Future of Science, Technology & Innovation Policy. Linking Research and Practice*, September 11-13, 2006.
- Kuhlmann, S. 2003: Evaluation as a Source of »Strategic Intelligence«. In S. Kuhlmann 2003 (Hg.), *Learning from Science and Technology Policy Evaluation. Experiences from the United States and Europe*. Cheltenham: Elgar, 352-379.
- Kulve, H. te 2011: *Anticipatory interventions and the co-evolution of nanotechnology and society*, PhD thesis, University of Twente, Enschede.

- Kulve, H. te, Konrad, K., Alvial Palavicino, C., Walhout, B. 2013: Context Matters: Promises and Concerns Regarding Nanotechnologies for Water and Food Applications. *NanoEthics*, 1–11.
- Kulve, H. te, Rip, A. 2011: Constructing Productive Engagement. Pre-engagement Tools for Emerging Technologies. *Science and Engineering Ethics*, 17. Jg., Heft 4, 699–714.
- Parandian, A. 2012: Constructive TA of Newly Emerging Technologies. Stimulating learning by anticipation through bridging events, TU Delft, PhD thesis.
- Parandian, A., Rip, A., Kulve, H. te 2012: Dual dynamics of promises and waiting games around emerging nanotechnologies. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24. Jg., Heft 6, 565–582.
- Parandian, A. und Rip, A. 2013: Scenarios to explore the futures of the emerging technology of Organic and Large Area Electronics. *European Journal of Futures Research*, 1. Jg., Heft 1, 1-18.
- Retèl, V. P., Bueno-de-Mesquita, J. M., Hummel, M. J. M., van de Vijver, M. J., Douma, K. F. L., Karsenberg, K., van Dam, F. S. A. M., van Krimpen, C., Bellot, F. E., Roumen, R. M. H., Linn, S. C., van Harten, W. H. 2009: Constructive Technology Assessment (CTA) as a tool in Coverage with Evidence Development. The case of the 70-gene prognosis signature for breast cancer diagnostics. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 25. Jg., Heft 1, 73–83.
- Rip, A. 1992a: A Quasi-Evolutionary Model of Technological Development and a Cognitive Approach to Technology Policy. *RISESST* (2), 69-102.
- Rip, A. 1992b: Between Innovation and Evaluation. *Sociology of Technology Applied to Technology Policy and Technology Assessment*. *RISESST* (2), 39–68.
- Rip, A. 2006: Folk Theories of Nanotechnologists. *Science as Culture*, 15 Jg., Heft 4, 349–365.
- Rip, A. 2009: Futures of ELSA. *EMBO reports*, 10. Jg., Heft 7, 666–670.
- Rip, A. 2010: Processes of Technological Innovation in Context – and their Modulation. In A. Rip, 2010 (Hg.), *Relational Practices, Participative Organizing*. Bingley: Emerald, 199–217.
- Rip, A. 2011: Constructive Technology Assessment. In A. Rip 2011 (Hg.), *Futures of science and technology in society*. Enschede: IGS Institute for Innovation and Governance Studies, 105–123.
- Rip, A., Kulve, H. te 2008: Constructive Technology Assessment and Socio-Technical Scenarios. In A. Rip, H. te Kulve 2008 (Hg.), *The Yearbook of Nanotechnology in Society, Volume I: Presenting Futures*. Springer Netherlands, 49–70.
- Rip, A., Robinson, D.K.R. 2013: Constructive Technology Assessment and the Methodology of Insertion. In I. van de Poel, N. Doorn., D. Schuurbiers, M. E. Gorman (Hg.), *Opening up the laboratory: Approaches for early engagement with new technologies*. Wiley-Blackwell, 37-53.
- Rip, A., Shelley-Egan, C. 2010: Positions and responsibilities in the »real« world of nanotechnology. In R. von Schomberg, S. Davies (Hg.), *Understanding Public Debate on Nanotechnologies. Options for Framing Public Policy*, Brussels: Commission of the European Communities, 31–38
- Robinson, D.K.R. 2010: Constructive technology assessment of emerging nanotechnologies: experiments in interactions, PhD thesis, University of Twente, Enschede.

- Robinson, D.K.R. 2011: Constructive technology assessment of emerging nanotechnologies: experiments in interactions. Enschede: University of Twente.
- Schot, J. 1992: Constructive Technology Assessment and Technology Dynamics: The Case of Clean Technologies. *Science, Technology and Human Values*, 17. Jg., Heft 1, 36–56.
- Schot, J., Rip, A. 1997: The Past and Future of Constructive Technology Assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 54. Jg., Heft 2/3, 251–268.
- Stegmaier, P. 2009: The rock 'n' roll of knowledge co-production. *EMBO reports*, 10. Jg., Heft 2, 114–119.
- Stemerding, D., Swierstra, T., Boenink, M. 2010: Exploring the interaction between technology and morality in the field of genetic susceptibility testing. A scenario study. *Futures*, 42. Jg., Heft 10, 1133–1145.
- Voß, J.-P. 2007: Designs on governance. Development of policy instruments and dynamics in governance. Enschede: University of Twente, PhD thesis.
- Voß, J.-P., Bauknecht, D., Kemp, R. 2006 (Hg.), *Reflexive Governance For Sustainable Development*. Cheltenham: Elgar.